

Nina Pauri, Jonna Vuori

Tomosynteesin käyttö mammografiassa

Katsaus kirjallisuuteen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Röntgenhoitaja (AMK)

Radiografia ja sädehoito

Opinnäytetyö

31.10.2017

| | |
|---|---|
| Tekijät Otsikko | Nina Pauri, Jonna Vuori Tomosynteesin käyttö mammografiassa Katsaus kirjallisuuteen |
| Sivumäärä Aika | 35 sivua + 3 liitettä 31.10.2017 |
| Tutkinto | Röntgenhoitaja (AMK) |
| Koulutusohjelma | Radiografia ja sädehoito |
| Ohjaajat | Lehtori Anne Kangas Lehtori Sanna Törnroos |
| <p>Rintasyöpä on naisten yleisin syöpä Suomessa ja siihen sairastuu noin 10 prosenttia naisista jossain elämänsä vaiheessa. Rintasyövän toteamisen keski-ikä on noin 60 vuotta.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli koota yhteen tämänhetkistä tutkimustietoa tomosynteesin käytöstä mammografiassa. Olisiko tomosynteesin käyttö laajemmin kannattavaa ja missä tilanteissa sen käytöstä olisi eniten hyötyä. Tällä hetkellä mammografia on ensisijainen rintojen kuvantamismenetelmä, ja tomosynteesiä käytetään lähinnä vain jatkotutkimusten yhteydessä.</p> <p>Tutkimusmenetelmänä oli narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Opinnäytetyön aineisto koostuu kymmenestä vuosina 2006–2017 julkaistuista kansainvälisistä tutkimusartikkeleista, jotka haettiin kahdesta sähköisestä tietokannasta; Chinal ja Ovid Medline. Kirjallisuuskatsauksen avulla pyrittiin siihen, että opinnäytetyön aineisto olisi mahdollisimman monipuolinen ja kansainvälinen. Tavoitteena oli luoda kattava katsaus tomosynteesin käyttömahdollisuuksista ja sen mahdollisista hyödyistä mammografiassa.</p> <p>Tutkimustuloksissa ilmeni, että tomosynteesin käytöstä voisi hyötyä malignien leesioiden havaitsemisissa ja tarkasteltaessa sensitiivisyyttä, mutta ei juuri spesifisyyden kohdalla. Kaiken kaikkiaan tutkimustuloksissa kävi ilmi, että erot mammografian ja tomosynteesin välillä olivat varsin pienet diagnostisien kuvien erottuvuudessa. Tosin pienelläkin diagnostisella hyödyllä on etua, kun on erityisesti kyse potilaan malignista löydöksestä.</p> | |
| Avainsanat | tomosynteesi, mammografia, rinta |

| | |
|---|--|
| Authors Title | Nina Pauri, Jonna Vuori The use of tomosynthesis in mammography |
| Number of Pages Date | 35 pages + 3 appendices 31 October 2017 |
| Degree | Bachelor of Health Care |
| Degree Programme | Radiography and Radiotherapy |
| Instructors | Anne Kangas, Senior Lecturer Sanna Törnroos, Senior Lecturer |
| <p>Breast cancer is the most common type of cancer amongst women in Finland. Approximately 10 percent of women suffer from breast cancer at some point of their lives. The average age of diagnosis is 60.</p> <p>The aim of this study was to gather current research data on the use of tomosynthesis in mammography. We studied whether a wider use of tomosynthesis would be beneficial and in what type of situations it would be most useful. Currently mammography is the primary method for detecting breast cancer. Tomosynthesis is mostly used only in follow-up examinations.</p> <p>The research method was a narrative literature review. The data was compiled from 10 international research articles published between 2006 and 2017. We used two electronic databases; Cinahl and Ovid Medline. The goal in the review was to have as variable and international data as possible. The aim was to widely present the access to tomosynthesis and its potential benefits in mammography.</p> <p>The results showed that the use of tomosynthesis could be useful in detecting malignant lesions and examining sensitivity, but less useful when it comes to specificity. All in all, we found out that the differences between mammography and tomosynthesis are fairly small regarding the definition in diagnostic images. However, even a slight diagnostic improvement is beneficial, especially in case of a malignant finding.</p> | |
| Keywords | tomosynthesis, mammography, breast |

Sisällys

| | | |
|--|--|----|
| 1 | Johdanto | 1 |
| 2 | Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset | 2 |
| 3 | Mammografian ja tomosynteesin käyttö rintojen tutkimuksessa | 3 |
| 3.1 | Mammografia | 3 |
| 3.2 | Tomosynteesi | 4 |
| 4 | Rinnan rakenne ja rintasyöpätyypit, seulonta sekä luokitus | 5 |
| 4.1 | Rinnan anatomia | 5 |
| 4.2 | Rintasyöpätyypit | 7 |
| 4.3 | Seulonnat | 8 |
| 4.4 | BI-RADS-luokitus | 9 |
| 5 | Narratiivinen kirjallisuuskatsaus | 11 |
| 5.1 | Tiedonhaku | 12 |
| 5.2 | Alkuperäistutkimuksien valinta | 14 |
| 5.3 | Laadun arviointi ja sisällönanalyysi | 16 |
| 6 | Tulokset | 19 |
| 6.1 | Radiologin osaamisen merkitys mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkinnassa | 21 |
| 6.2 | Spesifisyyden ja sensitiivisyyden erot mammografiassa ja tomosynteesissä | 23 |
| 6.3 | Erilaisten löydöstyyppeiden havaitseminen | 25 |
| 7 | Tuloksien tarkastelu ja päätelmät | 26 |
| 7.1 | Päätelmät | 26 |
| 8 | Pohdinta | 28 |
| 8.1 | Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys | 29 |
| 8.2 | Jatkotutkimusehdotukset | 31 |
| Liitteet | | |
| Liite 1. Laadun arviointitaulukko | | |
| Liite 2. Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimukset taulukoituna | | |
| Liite 3. Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimukset | | |

1 Johdanto

Rintasyöpä on naisten yleisin syöpä Suomessa. Siihen sairastuu noin 10 % naisista jossain elämänsä vaiheessa. Rintasyövän esiintyneisyys nousee huomattavasti 45. ikävuo-
den jälkeen ja on alhaisimmillaan alle 30-vuotiailla naisilla. Rintasyövän toteamisen
keski-ikä on noin 60 vuotta. (Heikkilä 2012; Joensuu ym. 2013: 595.) Vuonna 2014 rin-
tasyöpään sairastui 5008 naista, joka on 31 % kaikista syöpään sairastuneista naisista
(Suomen Syöpärekisteri 2016a).

Tomosynteesi- ja mammografialaitteiden käyttö kuuluu röntgenhoitajan työhön. Mam-
mografia on rintojen perinteisempi kuvantamismenetelmä, jossa rinnat kuvataan matalaa
putkijännitettä hyödyntäen yleensä kahdesta suunnasta. Tomosynteesikuvantaminen on
rintojen 3D-kuvantamista, jossa rinnat kuvataan monileikekuvina. Mammografiaan ver-
rattuna tomosynteesissä puristetun rinnan yläpuolella liikkuu kuvaputki, joka ottaa yhden
kuvan sijaan lukuisia matala-annoskuvia. Näistä jälleen rakennetaan kolmiulotteinen lei-
kepakka. Mammografiaan nähden tomosynteesi on paljon uudempi rintojen kuvantamis-
menetelmä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on koota yhteen tämänhetkistä tutkimustietoa tomosyntee-
sin käytöstä mammografiassa. Tällä hetkellä mammografia on ensisijainen rintojen ku-
vantamismenetelmä, ja tomosynteesiä käytetään lähinnä jatkotutkimusten yhteydessä.
Suomessa tomosynteesilaitteita on vielä vähän ja tutkimusmenetelmänä sen käyttö on
varsin uutta.

Tutkimusmenetelmänä opinnäytetyössä käytetään narratiivista kirjallisuuskatsausta,
jonka ideana on koota yhteen tämänhetkistä tutkimustietoa tomosynteesin käytöstä
mammografiassa. Kirjallisuuskatsauksen avulla etsimme vastauksia tutkimuskysymyk-
siin: Vaikuttaako radiologin osaamisen taso mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkin-
nassa? Minkälaisia eroja löytyy mammografian ja tomosynteesin välillä sensitiivisyyden
ja spesifisyyden osalta? Ja mitä eroja löytyy mammografia- ja tomosynteesikuvien löy-
döstyyppien havaitsemisessa?

Opinnäytetyön tavoite on narratiivisen kirjallisuuskatsauksen tuloksien hyödyntäminen
röntgenhoitajaopiskelijoiden, röntgenhoitajien ja alan opettajien tietoperustan laajenta-
misessa.

2 Opinnäytetyön tarkoitus, tavoite ja tutkimuskysymykset

Opinnäytetyö on narratiivinen kirjallisuuskatsaus, jonka tarkoituksena on koota yhteen tämänhetkistä tutkimustietoa tomosynteesin käytöstä mammografiassa. Opinnäytetyön tavoite on kirjallisuuskatsauksen tuloksien hyödyntäminen röntgenhoitajien, alan opettajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden tietoperustan laajentamisessa. Tulokset saavutetaan käyttämällä lähdekriittistä ja monipuolista tietoperustaa.

Opinnäytetyötä ohjaavat kysymykset:

- Miten radiologin kokemus vaikuttaa mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkin-
nassa?
- Minkälaisia eroja löytyy mammografian ja tomosynteesin välillä sensitiivisyyden
ja spesifisyyden osalta?
- Mitä eroja löytyy mammografia- ja tomosynteesikuvien löydöstyyppeiden havaitse-
misessä?

3 Mammografian ja tomosynteesin käyttö rintojen tutkimuksessa

Rintasyöpä diagnostiikassa hyödynnetään niin sanottua kolmoisdiagnostiikkaa. Tämä käsittää rintojen kliinisen tutkimuksen, mammografian ja kaikukuvantamisen sekä kuvantamistutkimuksen yhteydessä otetun paksuneulanäytteen. Perinteisen mammografian ja kaikukuvantamisen eli ultraäänen (UÄ) lisäksi rintoja kuvannetaan myös tomosynteesin sekä magneettikuvauksen (MRI) avulla. Ultraäänessä ja magneettikuvantamisessa ei käytetä ionisoivaa säteilyä, vaan ääntä ja magneettikenttää. Magneetin avulla voidaan saada tietoa solumassamuutoksen iästä, kalkkeumista ja solukuolemista. Magneettikuvauksella ei kuitenkaan erotu eräät harvinaisemmat rintasyöpätyypit, eivät edes välttämättä sellaiset, jotka ovat palpoitavissa. (Gästrin 2012: 30; Joensuu ym. 2013: 596–599.)

3.1 Mammografia

Mammografia on rintojen peruskuvantamismenetelmä, jossa käytetään matalaa putkijännitettä, jolloin rauhaskudoksen ja rasvakudoksen erot näkyvät paremmin. Mammografialaitteissa käytettävä putkijännite on 25–30 kV, laitteet käyttävät korkeaa virtaa yli 80 mA ja liikkuvaa hilaa. Mammografiatutkimuksessa rinta puristetaan kuvauslaitteella ohueksi, jotta rintarauhaseen kohdistuva säteilyn määrä ja sitä myöten säteilyannos saadaan mahdollisimman vähäiseksi. (Lamminen 2005; Mustajoki – Kaukua 2008.)

Yleensä mammografiassa rinnat kuvataan kahdesta suunnasta. Tarvittaessa rinnoista voidaan ottaa kohdekuvia halutusta kohdealueesta (Mustajoki – Kaukua 2008). Rinnan oikea asettelu on tärkeää, jotta koko rauhaskudosalue saadaan kuvattua. Tavallisimmat rinnan kuvaussuunnat ovat etukuva cranio-caudaalinen (CC) ja viistokuva medio-lateral-oblique (MLO). Etukuvassa (CC) rinnan tulee olla hyvin keskitettynä kuvauspöytään verrattuna. Kompression tulee olla riittävän hyvä, mamillan tulee olla profiilissa sekä kummankin rinnan kuvat tulee olla symmetrisiä. Hyvän kuvan kriteereissä viistokuvassa (MLO) tulisi näkyä isosta rintalihaksesta nännitasoon asti. Lihasta on myös näyttävä riittävästi kainaloon. Kuvassa tulee näkyä vatsan peitteiden pehmytkudosta. Kuvassa pehmytkudokset eivät saa jäädä rinnan kaudaaliosan päälle tai alle. Lisäksi kuvissa tulee olla oikeat puolen merkit ja nimikointi. (Lamminen 2005; Mammografian kuvausopas 2013: 18–19.)

Rinnan hyvä puristus eli kompressio kuvattaessa takaa säteilyannoksen jäämisen mahdollisimman pieneksi ja mahdollisen liikeartefaktan vähäiseksi. Samalla tulee minimoitua mahdolliset päällekkäin projisoituvat kohteet ja geometrinen epätarkkuus. Rinnoista otettuja kuvia arvioidaan peilikuvina. Kuviin ei saa tulla ylimääräistä artefaktia, ryppyjä, eikä niihin saa projisoitua mitään sinne kuulumatonta, kuten esimerkiksi leukaa tai silmälasia. (Mammografian kuvausopas: 18–19.)

3.2 Tomosynteesi

Digitaalinen tomosynteesikuvantaminen eli 3D-mammografia on vielä varsin uusi kuvantamismenetelmä Suomessa. Vuonna 2015 Suomessa tomosynteesin käytön mahdollistamia laitteita oli Säteilyturvakeskuksen mukaan vasta viisi, joten se selittää toistaiseksi kuvantamismuodon vähäisen käytön. Tomosynteesi on monileikekuvaus, joka mahdollistaa varhaisemmassa vaiheessa rintasyövän toteamisen verrattuna yleisesti käytettyyn mammografiaan. Tomosynteesissä kuvaputki liikkuu komprimoidun rinnan ja detektorin yläpuolella 30° ja 60 ° välillä. Yhden rinnan kuvantaminen kestää noin kahdeksasta (8) sekunnista 90 sekuntiin. Putki ottaa yhden kuvan, siirtyy seuraavaan kohtaan, pysähtyy ja ottaa jälleen kuvan. Laitteesta, projektiosta ja rinnan tyypistä riippuen putki ottaa 7–25 matala-annoskuvaa kerralla, joista tietokoneen algoritmit muodostavat rekonstruoitavan 3D-leikepakan. Kuvien jälkikäsittely työasemalla on varsin nopeaa ja vaivatonta, mutta kuvien lausuminen ja tulkinta tuo vielä omat haasteensa. (Pastila 2015: 36; Rissanen 2012; Varjonen 2006: 12–13, 49.)

Suomessa tomosynteesiä on lähinnä käytetty vielä jatkotutkimuksissa perinteisen mammografian kohdennuskuvan sijasta (Rissanen 2012). Tomosynteesissä on samat kuvantamissuunnat kuin mammografiassa etokuva (CC) ja viisto (MLO). Rutiinisti on käytössä yleensä viistokuva (MLO) 11–15 kuvalla, riippuen rinnan koosta ja tiivyydestä. Potilaan annos jää yhtä projektiota ja vähempää kuvamäärää käyttämällä lähes samalle tasolle kuin mammografiassa. (Baldwin 2009.) Tomosynteesissä pätevät yhtävertaiset hyvän kuvan kriteerit mammografian kanssa. Tomosynteesin etuna on se, että rinta saadaan kerralla näkyviin kokonaan. On siis tärkeää saada koko rinta ensimmäisellä kerralla kuvaan, jotta kuvausta ei tarvitse turhaan tehdä uudelleen huolimattoman asettelun takia. (Rissanen 2012.)

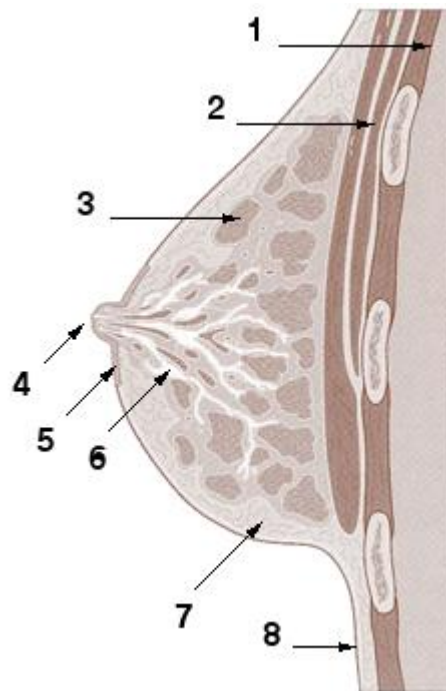
4 Rinnan rakenne ja rintasyöpätyypit, seulonta sekä luokitus

Naisten yleisin syöpä Suomessa on rintasyöpä. Siihen sairastuu noin 10 % naisista josakin elämän vaiheessa. Syövän esiintyisyys nousee huomattavasti 45. ikävuoden jälkeen ja on alhaisimmillaan alle 30-vuotiailla. Rintasyövän toteamishetkellä keski-ikä on noin 60 vuotta. (Heikkilä 2012; Joensuu ym. 2007: 65.) Viime vuosikymmenien aikana naisten rintasyöpä on selvästi lisääntynyt ja ennusteiden mukaan tulee varmasti lisääntymään tulevaisuudessaakin (Joensuu ym. 2007: 39). Vuonna 2014 rintasyöpään sairastui 5008 naista. Se on yli 31 prosenttia kaikista syöpään sairastuneista naisista. (Suomen Syöpärekisteri 2016a.) Viimeisen 17 vuoden aikana rintasyöpään on kuollut keskimäärin 839 naista vuodessa (Suomen Syöpärekisteri 2016b). Syitä rintasyövän syntyyn ei tarkkaan tiedetä, mutta monia riskitekijöitä jo tunnetaan. Rintasyövän vaara yhdistetään hormonaalisiin tekijöihin kuten varhaiseen kuukautisten alkamisikään, korkeaan ensisynnytysikään, matalaan lapsilukuun, lapsettomuuteen ja myöhäiseen menopausiin. Rintasyövän riskitekijöitä lisäävät muun muassa ylipaino, vaihdevuosien jälkeinen hormonikorvaushoidot, ionisoiva säteily, runsas alkoholin käyttö sekä 5–10 % naisilla perinnöllisyyteen liittyvä rintasyöpäalttius (CHEK2-, BRCA1- tai BRCA2-geenimutaatiot). (Huovinen 2016; Joensuu ym. 2013: 595.) Tunnetut geenivirheet selittävät kuitenkin vain puolet perheittäin esiintyvistä rintasyövistä (Joensuu ym. 2013: 595). Rintasyövän yleisin tyyppi on duktaalinen (tiehytperäinen) karsinooma, se käsittää noin 70–80 % invasiivisista rintasyövistä ja lobulaarinen karsinooma noin 10–15 %. (Heikkilä 2012.)

4.1 Rinnan anatomia

Naisen rinnat alkavat kehittyä murrosiässä noin 10–11 vuoden iässä. Rintarauhasen kehitystä säätelee munasarjojen erittämä naishormoni estrogeeni ja keltarauhashormoni progesteroni. (Nienstedt – Kallio 2013: 190; Sand ym. 2011: 500–501). Rinnat sijaitsevat rintakehän päällä, mistä ne ovat kiinnittyneinä sidekudoksilla rintalihasten päälle. Naisen rinnat ovat yksilöllisiä, sillä niiden muoto, koko ja väri vaihtelevat. Muodoltaan rinta on pyöreähkö ja kupera elin, joka laajenee kainaloon päin. Nisä (mamma) muodostuu maitorauhasesta ja sitä ympäröivästä runsaasta rasvakudoksesta, rauhasrakkuloista, maitotiehyistä, sidekudoksesta ja ihosta. Maitorauhaset kehittyvät hikirauhasista. Rintarauhanen koostuu 15–25 lohkoa (lobus), jotka sisältävät rauhaskudosta. Jokaisesta maitorauhaslohkosta lähtee yksi maitorauhastiehyt (ductus lactiferi), joka avautuu nännin

(mamilla) iholle (ks. kuvio 1). Maitorauhasen ja maitotiehyiden alkuosaa reunustaa ryppälemäiset rykelmät, joita ympäröi myoeptiilisolut. Murrosiässä rintarauhaset suurentuvat ja maitotiehyet kasvavat sekä rinnan seinämiin ja rauhaskudoksen väliin alkaa kertyä rasvakudosta. Maitorauhaset kehittyvät lopullisesti vasta naisen ollessa raskaana, jolloin maidontuotanto käynnistyy. Nuorilla rinnoissa rauhaskudosta on paljon ja se on kiinteämpää kuin ikääntyvillä naisilla rauhaskudos korvaantuu rasvalla. (Karhumäki ym. 2014; Nienstedt ym. 2009; Sand ym. 2011: 511.)



Kuvio 1. 1. Kylkivälilihaksia (m. intercostales) 2. Rintakalvo (fascia pectoralis) 3. Maitorauhaslokoja (lobi glandulae mammariae) 4. Nännin alue (papilla mammaria) 5. Maitopoukama (sinus lactiferi) 6. Maitotiehyet (ductus lactiferi) 7. Rasvakudosta 8. Ihoa (cutis) (Breast anatomy drawing 2016).

4.2 Rintasyöpätyypit

Rintasyöpä jaetaan kahteen päätyyppiin kasvutapansa mukaan, duktaaliseen karsinoomaan ja lobulaariseen karsinoomaan. Päätyypit voidaan jakaa edelleen moniin alatyyppeihin. Näiden lisäksi tavataan usein vielä harvinaisempia rintasyöpätyyppejä, kuten mikropapillaarinen, papillaarinen, medullaarinen, apakriininen ja adenokystinen karsinooma. Vain 10 % rintasyövistä on näitä harvinaisempia muotoja. (Holmia ym. 2008: 612; Joensuu ym. 2013: 600–602.)

Duktaalin karsinooma voi olla invasiivinen tai tiehytperäinen. Duktaalin invasiivinen karsinooma on yleisin rintasyövän muoto. Kaikista rintasyöpämuodoista sitä esiintyy ilman erityispiirteitä 70–80 %. Tiehytperäinen duktaalin in situ karsinooma (DCIS) on varhaisen rintasyövän muoto, joka on rajoittunut lähtökohtaansa. In situ muodossa kasvain ei ole levinnyt ympäröivään rintakudokseen, vaan on pelkästään rinnan tiehyeissä. (Holmia ym. 2008: 612; Joensuu ym. 2013: 601–602.)

Lobulaarisesta karsinoomasta löytyy myös puolestaan kaksi muotoa. Lobulaarinen invasiivinen karsinooma kattaa 10–15 % kaikista syöpätapatuksista. (Holmia ym. 2008: 612.) Tämä rintasyöpätyyppi esiintyy muita syöpätyyppejä useammin molemmissa rinnoissa (Anttila ym. 2006: 461). Lobulaarinen in situ karsinooma (LCIS) ei varsinaisesti ole syöpä, vaan lähinnä syövän vaaratekijä, josta nykyisin suositellaankin käytettävän nimitystä lobulaarinen neoplasia in situ (LIN). Tässä tyypissä ei muodostu tuumoria ja siksi se ei näy mammografiassa, vaan löytyy usein sattumalta. Kuitenkin joka neljännellä naisella, jolla on todettu LCIS, sairastuu rintasyöpään 25 vuoden kuluessa. (Holmia ym. 2008: 612; Joensuu ym. 2013: 601–602.)

Pagetin taudilla tarkoitetaan nännin tai nänninpihan ihon in situ -asteista adenokarsinoomaa. Usein se aiheuttaa rintarauhasen tulehduksen. (Holmia ym. 2008: 612; Joensuu ym. 2013: 602.) Tulehduksen oireita ovat rinnan punoitus, kuumotus, turvonneisuus ja aristavuus (Anttila ym. 2006: 461). Diagnoosi varmistetaan ihobiopsian lisäksi mammografialla, rintarauhasen ultraäänitutkimuksella ja tarvittaessa myös magneettikuvauksella, sillä Pagetin tautiin liittyy lähes aina intraduktaalin tai invasiivinen karsinooma (Joensuu ym. 2013: 602).

4.3 Seulonnat

Suomessa on pitkät perinteet terveyden edistämiseksi järjestettävistä seulonnoista. Seulonnan tulee luoda tarpeeksi terveyttä, jotta sen tarjoaminen kansanterveyden kannalta on perusteltua. Kuntien on järjestettävä asukkailleen terveydenhuoltalain (1326/2010) § 14:n mukaiset seulonnat. Tällaisia seulontoja ovat rintasyöpäseulonnat 50–69-vuotiaille naisille noin kahden vuoden välein, kohdunkaulan syöpäseulonnat 30–60-vuotiaille viiden vuoden välein sekä raskaana oleville sikiöseulonnat. Sikiöseulonnat pitävät sisälleen raskauden alkuvaiheessa yleisen ultraäänitutkimuksen, kromosomipoikkeavuus riskin ja vaikean rakennepoikkeavuuksien selvittämisen. (Seulonnat Suomessa 2014: 3,37; Teppo ym. 2000.)

Syöpäseulonta-asetuksessa on säädetty tiedottamisvelvollisuus seulonnan järjestäjälle. Tämä säädös velvoittaa seulonnan järjestäjää tiedottamaan seulonnan järjestämisestä, sen tavoitteista, vaikutuksesta ja mahdollisista riskeistä. Suomessa lakisääteisiin syöpäseulontoihin kuuluu rintasyöpä- ja kohdunkaulasyöpäseulonnat. Syöpäseulontojen tehokkuus mitataan lähes poikkeuksetta syövän aiheuttaman kuolleisuuden alenemana. (Seulonnat Suomessa 2014: 38.)

Syöpäseulontoihin osallistuminen on aina vapaaehtoista ja kutsuttujen tulee saada riittävästi informaatiota osallistumispäätöksen vahvistukseksi. Saadun tiedon tulee olla puolueetonta, helposti saatavilla ja ymmärrettävissä olevaa sisältäen seulonnan hyödyt ja haitat. Kaikki seulontaan kutsutut saavat seulontakutsun. Seulontaohjelman kattavuus on oleellista varmistaa, sillä alhainen osallistuvuus alentaa seulonnan vaikuttavuutta. (Seulonnat Suomessa 2014: 38.)

Suomessa rintasyöpäseulontoja on järjestetty vuodesta 1987. Nykyisin rintasyöpä seulonnat järjestetään joka toinen vuosi 50–69-vuotiaille naisille. Seulonnat suoritetaan mammografialaitteella. Seulontaohjelman vaikuttavuutta on tarkasteltu ensin käynnistysvaiheen jälkeen ja myöhemmin rekisteriseurantaan pohjautuen. Suomessa seulonnoilla on päästy noin 20–25 % kuolleisuuden alenemaan, joten tästä syystä on myös seulonnan oikeutus voitu perustella. Seulontojen haittoiksi luetaan ylidiagnostiikka, kuten hietaasti kasvavien syöpien ja paikallisten kasvaimien löytyminen. Suomessa 50–69-vuotiaiden naisten seulonnoissa ylidiagnostiikan osuus on varsin pieni 5–7 % kuin se on maailmalla noin 11–19 %. (Absetz – Aro 2003; Seulonnat Suomessa 2014: 39; Teppo ym. 2000.)

4.4 BI-RADS-luokitus

Vilkkaisesti kehittyvä rintasyöpä diagnostiikka on viime vuosikymmeninä pakottanut kehittämään sekä käyttämään kuvantamisessa yhdenmukaista sanastoa ja raportointijärjestelmää. Raportointijärjestelmän tulisi olla helppokäyttöinen, selkeä ja toistettavissa. Rintoja kuvannetaan monessa eri modaliteetissa ja tästä syystä olisi tärkeää, että kaikilla tutkimusmenetelmillä olisi yhteinen terminologia modaliteetista riippumatta. Raportointijärjestelmän yhdenmukaisuuden ansiosta radiologin lausunnot olisivat ymmärrettävissä ilman kuvien näkemistä sekä se helpottaisi eri erikoisalojen lääkäreiden keskinäistä kommunikointia. Lausunnoissa tulisi näkyä johtopäätökset, mahdolliset suositukset jatkotutkimuksista sekä niiden pitäisi noudattaa samaa standardia. Näin eri toimipaikoissa tehdyt tutkimukset ja niistä saadut tulokset olisivat vertailukelpoisia keskenään. (Eberl ym. 2005; Rintadiagnostiikan opas 2017: 50–51.)

BI-RADS (breast imaging reporting and data system) on Amerikassa kehitetty raportointijärjestelmä, joka vastaa yllä mainittuihin vaatimuksiin. Sen käyttö on kasvanut maailmanlaajuisesti ja kaikki kansainväliset julkaisut tehdään pääsääntöisesti uusien BI-RADS-kriteerien mukaisesti. Suomessa BI-RADS:n käyttö on vielä vähäistä, mutta sen käytön yleistyminen olisi toivottavaa. Euroopan asiantuntijasuosituksen perusteella radiologi, joka tekee rintadiagnostiikkaa, tulisi olla perehtynyt ja päteväitynyt BI-RADS-luokituksen käyttöön. Rinnan kuvantamistulokset BI-RADS-luokituksen avulla antaa lukijalleen nopean ja selkeän kuvan maligniteettiepäilyn asteesta sekä todettujen PPV, eli muutosten positiivisesta ennustearvosta (ks. taulukko 1). (Rintadiagnostiikan opas 2017: 50–51.)

BI-RADS-raportointijärjestelmä sisältää ohjeiston lisäksi muun muassa erilaisia tiedonkeruulomakkeita, joiden avulla radiologit ja eri toimipaikat pystyvät auditoimaan ja seuraamaan omia tuloksiaan. Tämä velvoittaa erillisiä tietokoneohjelmia ja –järjestelmiä, joita ei ole vielä Suomessa käytössä. Atlas-osio tarjoaa erilaisia kuvaesimerkkejä vaihtelevista termeistä ja niiden tulkinnoista. Ohjelmistossa korostetaan, että vaikka rintasyöpien diagnostiikan kannalta mammografia ja ultraääni ovat hyödyllisiä kuvantamistutkimuksia, eivät ne aina varmuudella pois sulje rintasyövän mahdollisuutta. Tämän takia kolmoisdiagnostiikan merkitystä korostetaan. On mahdollista, että palpoitavissa oleva rintasyöpä antaa negatiivisen tuloksen sekä mammografiassa että ultraäänessä. Negatiivisista kuvantamislöydöksistä huolimatta epäilyttävät kliiniset löydökset tulisi aina

jatkoselvittää, sillä maligniteetin mahdollisuus voi olla 0,1–4 %. (Eberl ym. 2005; Rintadiagnostiikan opas 2017: 50–51.)

Rintarauhasen tiiviys vaikuttaa mammografian sensitiivisyyteen. Rintarauhasen tiiviydellä on myös yhteys rintasyöpään. Tämän vuoksi tehtyjen tutkimusten lausunnoissa tulisi selvittää rintarauhasen rakenne ja tiiviys. Lisäksi lausunnoissa tulisi ilmetä löydökset, onko tehty vertailua vanhoihin kuviin sekä loppulausunnossa arviontiluokitus BI-RADS-luokitusten mukaisesti. (Rintadiagnostiikan opas 2017: 50–51.)

Taulukko 1. BI-RADS-luokitus (Rintadiagnostiikan opas 2017: 51).

| | |
|-----------------|--|
| Luokka 0 | Arviointi kesken. Arviointia varten tarvitaan lisäkuvia/tutkimuksia ja/tai aikaisempia mammografiakuvia vertailuun. |
| Luokka 1 | Negatiivinen, ei huomautettavaa. |
| Luokka 2 | Hyvänlaatuinen löydös: voidaan luokitella tyypillisen ulkonäön perusteella luotettavasti hyvän laatuiseksi. |
| Luokka 3 | Todennäköisesti hyvänlaatuinen. Suositellaan lyhyen aikavälin seurantaa (maligniteettiriski alle 2 %) |
| Luokka 4 | Epäilyttävälöydös. Biopsia aiheellinen. 4a: Lievä maligniteettiepäily (PPV:>2-≤10 %) 4b: Kohtalainen maligniteettiepäily (PPV:>- ≤50 %) 4c: Kohtalaisen vahva maligniteettiepäily (>50-<95 %) |
| Luokka 5 | Erittäin vahva maligniteettiepäily/melkein varmasti maligni. Syövän todennäköisyys on ≥95 %. Asianmukaisiin toimenpiteisiin ryhdyttävä. |
| Luokka 6 | Biopsialla vahvistettu maligniteetti. Asianmukaisiin toimenpiteisiin ryhdyttävä. |

Rintarauhasen tiiviys mammografiassa

| | |
|----------|---|
| a | Lähes täysin rasvoittunut. |
| b | Hajallaan olevat sidekudos- ja rauhassaarekkeet. |
| c | Epätasaisen tiivis, joka voi peittää näkyvistä pieniä pesäkkeitä. |
| d | Erittäin tiivis, joka alentaa mammografian herkkyyttä. |

BI-RADS terminologia on samakaltaista kaikissa rintarauhasen kuvantamismenetelmissä. Mammografia ja ultraäänen sanasto sekä arviointikriteerit ovat lähes identtisiä keskenään, mutta magneetissa on jotain eroavaisuuksia näihin verrattuna. (Rintadiagnostiikan opas 2017: 50–56.)

5 Narratiivinen kirjallisuuskatsaus

Kirjallisuuskatsauksen tyyppinä opinnäytetyössä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joka perustuu yleiskatsaukseen tutkittavasta aiheesta. Siitä puuttuvat yksityiskohtaiset ja ehdottomat säännöt, mutta tutkittavaa tapausta on kuitenkin mahdollista kuvata laaja-alaisesti. (Salminen 2011: 6; Suhonen – Axelin – Stolt 2016: 8–9.)

Kuvailevan katsauksen tarkempi suuntaus on narratiivinen yleiskatsaus. Se on yksi kolmesta narratiivin kirjallisuuskatsauksen muodoista toimituksellisen ja kommentoivan lisäksi. Yleiskatsaus on yhteenveto aiempien tutkimuksien keskeisimmästä sisällöstä tietyltä aihealueelta. Sen tarkoituksena on tuoda esille merkityksellinen tieto johdonmukaisesti ja ytimekkäästi. Kirjallisuuskatsauksen tutkimusaineisto perustuu systemaattisen keräämisen sijaan väljempään muotoon, josta puuttuvat metodiset säännöt, mutta sen mahdollisuus on tuoda ajantasainen tutkimustieto yhteen tiiviissä paketissa. Kirjallisuuskatsauksen on tarkoitus jakaa tieto ja tutkimustulokset niin objektiivisesta näkökulmasta kuin mahdollista. (Green – Johnson – Adams 2006: 103–106; Salminen 2011: 6–7; Suhonen – Axelin – Stolt 2016: 9.)

Narratiivisen yleiskatsauksen eteneminen mukailee systemaattisen kirjallisuuskatsauksen periaatteita. Ensimmäisenä tehdään alustava haku tutkimuksista, jotta katsauksen tavoitteet voidaan määritellä. Seuraavaksi suunnitellaan katsauksen rakenne, jonka jälkeen suoritetaan ratkaiseva aineiston haku ja analysointi. Lopuksi raportoidaan keskeiset tutkimustulokset ja tehdään johtopäätökset. (Suhonen – Axelin – Stolt 2016: 8–9.) Aineiston hakuun käytetään vähintään kahden hakukonetietokannan sisältöä luotettavan ja syvällisen tuloksen takaamiseksi. Narratiiviseen yleiskatsaukseen voidaan kirjata työvaiheet tarkemmin esille, mutta kuitenkin vähintään käytettyjen hakutietokantojen nimet, haettujen tutkimusten julkaisuvuodet sekä tutkimuksessa ilmenneet oleelliset havainnot uudelleenhaun mahdollistamiseksi. (Green – Johnson – Adams 2006: 105–110.) Narratiivinen kirjallisuuskatsaus valittiin opinnäytetyöhön sen väljemmän tutkimusmetodin vuoksi. Tulokset saavutetaan käyttämällä lähdekriittistä ja monipuolista tietoperustaa.

5.1 Tiedonhaku

Kirjallisuuskatsauksessa käytettiin englanninkielisiä Cinahl ja Ovid Medline sekä käsihaikuna PubMed-tietokantaa. Cinahl sisältää laajan kokoelman kansainvälisiä hoitotieteen sekä terveydenhuollon artikkeleita ja Ovid Medline lääketieteen ja terveydenhuollon viitetietokantoja. PubMed on kansainvälinen lääke- ja terveystieteiden tietokantapalvelin, josta löytyvät myös Cinahl ja Ovid Medlinesta julkaistuja tutkimuksia. Tietokantoja käytettiin Metropolia Ammattikorkeakoulun tunnusten avulla.

Tiedonhaussa hakusanojen valinta perustui asetettuihin tutkimuskysymyksiin. Suuntaantavat hakusanat koottiin tutkimuskysymyksiin sekä tietokantakohtaisten hakuohjeiden avulla ja ensimmäinen kokeileva tiedonhaku suoritettiin syksyllä vuonna 2016. Valitut hakusanat tuottivat melko laajan tuloksen tutkimuksia, joten hakusanoja muokattiin uudemman kerran tarkemmaksi toukokuussa vuonna 2017. Lopulliset haut eri hakusanoilla tehtiin useamman päivän aikana touko-kesäkuussa. Hakupäivämäärät löytyvät taulukosta kaksi *Aineistohaun tulokset* (ks. taulukko 2). Tutkimusten määrän karsimiseksi käytettiin etukäteen määriteltyjä sisäänotto- ja poissulkukriteerejä, kuten aikarajasta ja otsikkomäärettä.

Cinahl ja Ovid Medline-tietokantahakupalveluista haettiin samoilla hakusanayhdistelmillä. Hakutermien liittäminen toisiinsa pohjautuu Boolean logiikkaan, jossa AND, NOT tai OR operaattoreiden avulla tarkennetaan, kuinka hakusanoja etsitään tietokannasta. AND ja NOT rajaavat löytyneiden viitteiden määrää, OR taas mahdollistaa laajemman viiteotoksen. Eri taivutusmuotojen löytämiseksi ja monipuolisemman otannan mahdollistamiseksi tietyissä hakusanoissa käytettiin *-merkkiä. (Lehtiö – Johansson 2016: 38–42; Tähtinen 2007: 22–25.)

Tietokantahakupalveluista etsittiin tutkimuksia hakutermeillä 1. "Tomosynthesis AND mammography", 2. "Tomosynthesis AND mammography AND breast*", 3. "Tomosynthesis AND mammography AND diagnos*". Rajaukseksi asetettiin otsikko (*Title*), abstrakti (*Abstracts*), koko teksti (*Full texts*) sekä aika (2006–2017). Rajauksien jälkeen Cinahl tietokannasta tuloksia saatiin ensimmäiseen 22, toiseen 24 ja kolmanteen 16 viitettä. Ovid Medlinen tulokset olivat ensimmäiseen 26, toiseen 30 ja kolmanteen 2 viitettä. Koska Ovid Medlinen kolmannen "Tomosynthesis AND mammography AND diagnos*" tulos oli niin suppea, jätettiin rajaukseksi ainoastaan otsikko (*Title*) ja aika (2006–2017),

jolloin tulokseksi saatiin lopulta uudella haulla 14 viitettä. Eri hakusanayhdistelmillä tuli samoja tutkimuksia, joita hyväksyttiin kirjallisuuskatsaukseen.

Taulukko 2. Aineistohaun tulokset.

| Tietokanta ja hakusanat | Rajaus | Kaikki tulokset | Poistettu otsikon perusteella | Poistettu abstraktin perusteella | Poistettu koko tekstin perusteella | Hyväksytään |
|-------------------------|--------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------|
|-------------------------|--------|-----------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|-------------|

| Cinahl | | | | | | |
|---|------------------------------|---------------|----|----|---|---|
| Tomosynthesis AND mammography | Title, Abstracts, Full texts | 22 27.5.17 | 13 | 4 | 6 | 3 |
| Tomosynthesis AND mammography AND breast* | Title, Abstracts, Full texts | 31 12.6.17 | 24 | 13 | 7 | 4 |
| Tomosynthesis AND mammography AND diagnosis* | Title, Abstracts, Full texts | 17 12.6.17 | 16 | 16 | 0 | 0 |
| Ovid Medline | | | | | | |
| Tomosynthesis AND mammography | Title, Abstracts, Full texts | 26 7.5.17 | 17 | 6 | 2 | 1 |
| Tomosynthesis AND | Title, Abstracts, Full texts | 30 12.5.17 | 18 | 9 | 1 | 2 |

| | | | | | | |
|---|---|---------------|---|---|---|---|
| mammogra- phy AND breast* | | | | | | |
| Tomosyn- thesis AND mammogra- phy AND di- agnos* | Title, Abst- racts, Full texts | 2 23.5.17 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| Tomosyn- thesis AND mammogra- phy AND di- agnos* | Title | 14 23.5.17 | 7 | 0 | 4 | 3 |

Lisäksi PubMed-tietokannan kautta saatiin yksi tutkimus kirjallisuuskatsaukseen mukaan.

5.2 Alkuperäistutkimuksien valinta

Tiedonhaun toteuttaminen voi tuottaa suuren joukon tutkimuksia, joista vain murto-osa on olennaisia kirjallisuuskatsauksen kannalta. Etukäteen tarkennetun sisäänotto- ja poissulkukriteerien avulla karsitaan viitteiden määrää. (Niela-Vilén – Hamari 2016: 27.) Tutkimusten valintaprosessin tavoitteena on varmistaa, että kaikki olennaiset tutkimukset saadaan sisällytettyä kirjallisuuskatsaukseen. Valintaprosessin selkeys mahdollistaa toistettavuuden, jolloin myös minimoidaan virhemahdollisuuksia. (Valkeapää 2016: 61.)

Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen sisäänotto- ja poissulkukriteerit ovat lueteltu taulukossa kolme (ks. taulukko 3). Tutkimukseen hyväksyttiin vuosina 2006–2017 julkaistut viitteet, joissa tutkittiin tomosynteesin käyttöä mammografiassa. Tutkimuksen kohteena tuli olla terveet ja oireelliset tai vain oireelliset rinnat. Katsauksesta rajattiin pois tutkimukset, joita ei ollut kokonaisuudessaan saatavilla maksuttomasti ja joissa käytettiin kuvauksen kohteena phantomia ihmisten sijaan. Tomosynteesi on vielä varsin vähän käytetty Suomessa, minkä vuoksi aiheesta ei löytynyt suomenkielistä tutkimustietoa suomalaisesta Medic-tietokannasta käytetyillä hakusanoilla. Täten kirjallisuuskatsaukseen on otettu mukaan ainoastaan englanninkielisiä tutkimuksia.

Taulukko 3. Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimuksien sisäänotto- ja poissulkukriteerit.

| Sisäänottokriteerit | Poissulkukriteerit |
|--|--|
| Tutkimuksen otsikko käsittelee rintojen kuvantamista tai löydöksiä rinnoista | Tutkimuksen otsikossa jätetään mainitsematta rintojen kuvaus tai niiden löydökset |
| Tutkimuksen abstrakti käsittelee tomosynteesiä sekä mammografiaa | Tutkimuksen abstrakti käsittelee vain tomosynteesiä tai mammografiaa |
| Tutkimuksen kohteena rinnat | Tutkimuksen kohteena muu kuin rintojen alue |
| Tutkimuksen julkaisukieli on englanti | Tutkimuksen julkaisukieli on joku muu kuin englanti |
| Tutkimus on toteutettu 2006–2017 | Tutkimus on toteutettu aiemmin kuin vuonna 2006 |
| Tutkimus on käytettävissä kokonaan (<i>full text</i>) veloituksetta | Tutkimus ei ole saatavilla sähköisesti tai se on maksullinen |
| Tutkimuksen otsikko ja sisältö vastaavat toisiaan | Tutkimuksesta puuttuu olennaisia tietoja, kuten tutkimuksen tutkimusjoukko tai tutkimusvuosi |
| Tutkimus on tieteellinen | Tutkimus on katsaus, luento, pohdinta tai muu kuin tieteellinen tutkimus |
| Tutkimus on toteutettu kliinisillä potilailla | Tutkimus on toteutettu phantomia kuvantaen |

Alkuperäistutkimuksien rajaaminen tehtiin ensin otsikon ja sen jälkeen abstraktin perusteella. Aikarajausta, otsikon mammografia- ja tomosynteesirajausta sekä tutkimuksen kielirajausta käytettiin jo tutkimuksen tiedonhakuvaiheessa. Muita kriteerejä hyödynnettiin tutkimuksesta riippuen joko abstrakti- tai koko julkaisun lukuvaiheessa. Esimerkiksi abstraktin saattoi lukea, vaikka koko muu tutkimus oli maksullinen. Yksi tutkimus saatiin kahdesta eri tietokannasta. Lopullinen hyväksyttyjen alkuperäistutkimuksien määrä oli 10 kappaletta.

5.3 Laadun arviointi ja sisällönanalyysi

Kirjallisuuskatsauksessa alkuperäistutkimuksien laatu on arvioitava. Arvioinnin tarkoituksena on kuvailla ja täsmentää tutkimuksessa esitettyjen tulosten luotettavuutta, jotta voidaan tarkentaa määritelmien painoarvo kirjallisuuskatsauksessa sekä kehittää suunta- viivoja uusille jatkotutkimuksille. Laadun arvioinnin keskeinen tavoite on tutkimusartikkelien vakuuttavuuden ja artikkelissa kuvattujen tulosten arviointi kliinisen merkittävyyden sekä yleistettävyyden näkökulmasta. (Kontio – Johansson 2007: 101–103; Lemetti – Ylönen 2016: 67.)

Alkuperäisten tutkimuksien laadun arvioinnissa käytettiin apuna Käypä hoito -suositusryhmien käsikirjan *Diagnostiikkaa koskevan tutkimuksen arviointia* (Jousimaa – Komulainen – Kunnamo – Sipilä – Vuorela 2016) sekä STARD -arviointikriteeristöä (*Standards for Reporting Diagnostic accuracy studies*). STARD on suunnattu diagnostiseen tarkkuuteen liittyvien tutkimuksien laadun arviointiin.

Laadun arviointi jaettiin kahdeksaan osa-alueeseen, joka on eritelty taulukossa neljä (ks. taulukko 4). Arvioinnissa käytettiin pisteytetysohjetta tutkimuksen laadun määrittämiseksi. Korkein mahdollinen tutkimuksen pistemäärä oli 16, joka kuvaa tutkimuksen vahvaa luotettavuutta. Jokaisesta *Kyllä* -vastauksesta kertyi kaksi (2) pistettä, *Ei* -vastauksesta yksi (1) piste ja *Ei tietoa* -vastauksesta nolla (0) pistettä. Tulosten validialla, pätevyydellä esitettiin tutkimuksen todellista käyttökelpoisuutta. Tutkimuspotilaiden ryhmä tuli olla mahdollisimman monipuolinen erotusdiagnostisuudeltaan, jotta testin tuloksista saataisiin toisistaan poikkeavia. Vertailu tutkitavan potilaan kohteesta oli tehtävä ainakin kahden eri menetelmän avulla, tässä kirjallisuuskatsauksessa tomosynteesillä sekä mammografialla. Sokkoutuksella varmistettiin, että tulkitaja ei tiedä toisen kuvantamismenetelmän tulosta. Radiologien henkilömäärä, jotka tulkitsevat mammografian ja tomosynteesin kuvat sekä kokemusvuodet mammografiassa ja tomosynteesissä vaikuttavat tutkimuksen tulokseen. Diagnostisen testin tutkimusnäytön soveltamisella määriteltiin, onko testituloksen tulkittavuus riittävä ja muuttaako se nykyisiä hoitokäytäntöjä.

Taulukko 4. Laadun arviointi mukaillen Käypä hoito -suositusryhmien käsikirjan *Diagnostiikkaa koskevan tutkimuksen arviointia* (Jousimaa – Komulainen – Kunnamo – Sipilä – Vuorela 2016) sekä STARD -arviointikriteeristöä (2015).

| Kriteerit | Kyllä/pistettä | Ei/pistettä | Ei tietoa/pistettä |
|--|----------------|-------------|--------------------|
| Tutkimuspotilaiden monipuolisuus (terveitä ja oireellisia) | 2 | 1 | 0 |
| Käytetty tomosynteesiä ja mammo- grafiaa tutkimusmenetelmänä | 2 | 1 | 0 |
| Sokkoutuminen varmistettu | 2 | 1 | 0 |
| Tulkitsevien radiologien määrä tutki- muksessa vähintään kolme | 2 | 1 | 0 |
| Tutkimuksessa vähintään 100 rinnan otos | 2 | 1 | 0 |
| Tomosynteesikuvien tulkitsemisvuodet radiologeilla vähintään kaksi vuotta/ 100 kuvaa | 2 | 1 | 0 |
| Riittävä testituloksen tulkittavuus | 2 | 1 | 0 |
| Tutkimuksen tulosta voidaan sovel- taa nykyisiin hoitokäytäntöihin | 2 | 1 | 0 |

Kirjallisuuskatsaukseen valituista 10 tutkimuksesta korkeimman pistemäärän (16) sai kaksi (2) tutkimusta, 15 pistettä kaksi (2) tutkimusta, 14 pistettä kaksi (2) tutkimusta, 11 pistettä kaksi (2) tutkimusta, 10 pistettä yksi (1) tutkimus ja 7 pistettä yksi (1) tutkimus. Tutkimuksen eritellyt pisteet ovat esitetty *Laadun arviointitaulukossa* liitteessä yksi (ks. liite 1).

Kirjallisuuskatsauksen aineiston tarkastelussa voidaan käyttää apuna sovellettua sisällönanalyysiä, joka voi olla aineistolähtöiseen tai teorialähtöiseen pohjautuva. Aineistolähtöisessä sisällönanalyysissä käsiteltävät teemat nousevat esiin suoraan itse aineistosta, kun taas teorialähtöisessä sisällönanalyysissä käsiteltävät aihealueet päätellään jo olemassa olevasta teoriasta ja tiedosta. Kirjallisuuskatsauksessa sisällönanalyysin kautta voidaan kehittää käsiteltäviä aihealueita, joiden avulla voidaan vetää yhteen ja

analysoida aineistosta saatavaa tietoa. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätökset hahmottuvat, kun aihealueiden sisällä asiasisältö tiivistetään ja siitä tehdään johtopäätöksiä. (Tuomi – Sarajärvi 2009: 105–122.)

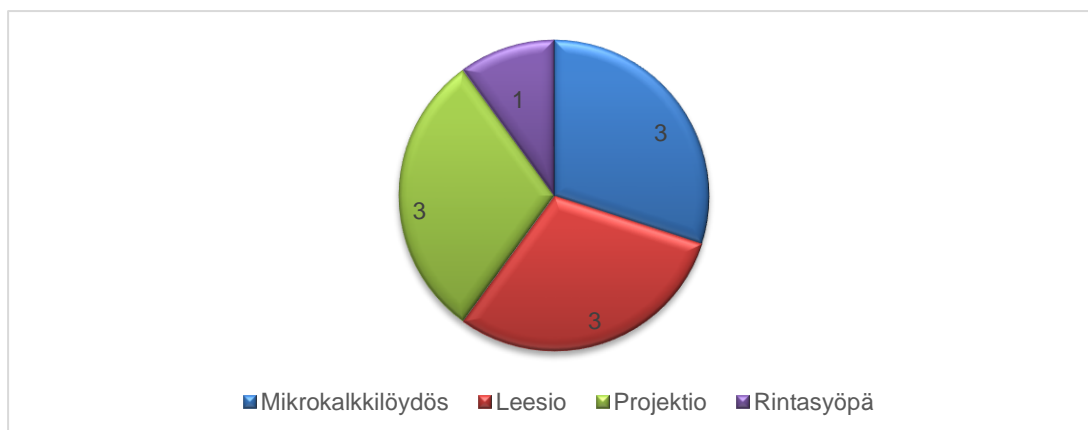
6 Tulokset

Kirjallisuuskatsausta opinnäytetyössä ohjaavat kysymykset: Miten radiologin kokemus vaikuttaa mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkinnessa? Minkälaisia eroja löytyy mammografian ja tomosynteesin välillä sensitiivisyyden ja spesifisyyden osalta? Mitä eroja löytyy mammografia- ja tomosynteesikuvien löydöstyypin havaitsemisessa?

Kirjallisuuskatsauksen aineisto koostuu 10 alkuperäistutkimuksesta, jotka ovat esitelty liitteessä kaksi (ks. liite 2). Liitteestä tulee ilmi tutkimuksen nimi, tekijät, tutkimuspaikka, tutkimusvuodet, julkaisuvuosi sekä missä hakukoneessa tutkimus on julkaistu. Lisäksi liitteessä on omat sarakkeensa tutkimuksen tarkoitukselle sekä toteutustavalle. Toteutuksen ohella liitteessä on mainittu tutkimusjoukon koko, tutkittavien iät ja BI-RADS -luokka. Keskeiset tulokset -sarake vastaa kirjallisuuskatsauksen esitettyihin tutkimuskysymyksiin. Lisäksi liitteeseen luotiin oma sarakkeensa tutkimuksen laadunarvioinnille mukaillen Käypä hoito -suositusryhmän käsikirjan *Diagnostiikkaa koskevan tutkimuksen arviointia* ja STARD -arviointikriteeristöä. Liitteessä kolme on lähdeluettelo kuvailevan narratiivisen yleiskatsauksen alkuperäistutkimuksista (ks. liite 3).

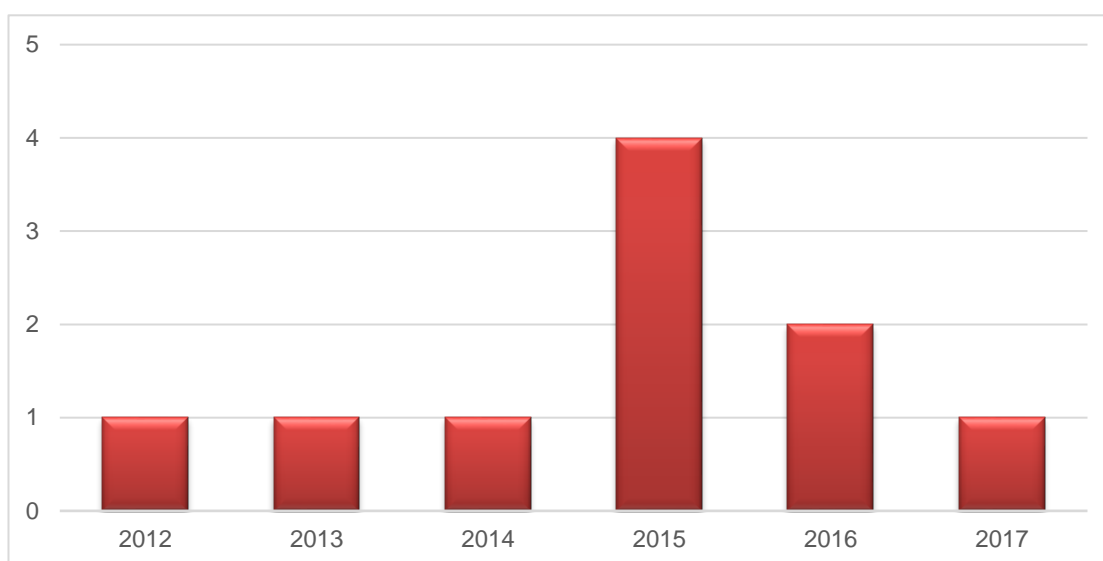
Asetettujen tutkimuskysymysten perusteella kirjallisuuskatsauksen tuloksien osiosta haluttiin tehdä mahdollisimman informatiivinen ja röntgenhoitajille hyödyllinen. Kirjallisuuskatsauksessa sovellettiin aineistolähtöistä sisällönanalyysiä ja päädyttiin erittelemään käsiteltävä aineisto seuraaviin aihealueisiin: Spesifisyyden sekä herkkyyden erot mammografiassa ja tomosynteesissä, radiologin osaamisen vaikutus kuvien tulkinnessa sekä mammografian ja tomosynteesin erot löydöstyypin havaitsemisessa. Ennen analyysiä havainnollistetaan alkuperäistutkimuksien tarkoitukset, julkaisuvuodet, tutkimuksessa käytettyjen radiologiiden määrä sekä tutkittavien kohteiden lukumäärä.

Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimuksista kolme (3) käsitteli mikrokalkkilöydöksen, kolme (3) leesioiden, kolme (3) projektioiden ja yksi (1) rintasyövän eroavaisuuksia mammografiassa sekä tomosynteesissä (ks. kuvio 2). Kahdessa (2) tutkimuksessa oli lisäksi mukana myös magneettikuvaus.



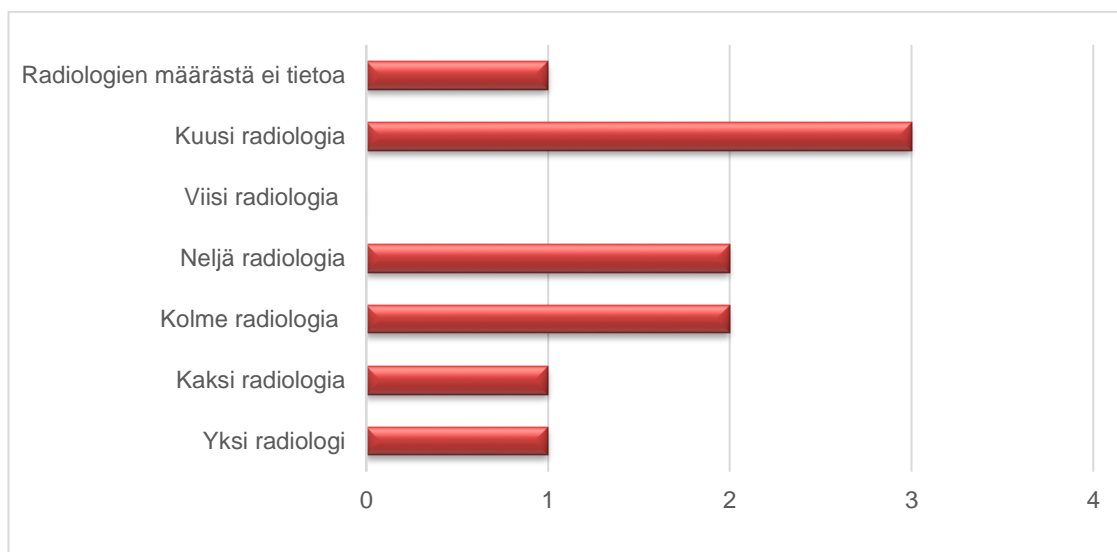
Kuvio 2. Alkuperäistutkimuksien tarkoitus.

Sisäänotto- ja poissulkukriteerien mukaisesti kirjallisuuskatsaukseen seulotut tutkimukset olivat julkaistu vuosina 2006–2017. Tutkimuksista yksi (1) on julkaistu vuonna 2017, kaksi (2) vuonna 2016, neljä (4) vuonna 2015 sekä yhdet (1) vuosina 2012–2014 (ks. kuvio 3).



Kuvio 3. Alkuperäistutkimuksien julkaisuvuodet.

Mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkinta kuuluu radiologien työnkuvaan. Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneissa tutkimuksissa kuvien tulkintaa tekevien radiologien määrä vaihteli suuresti, (ks. kuvio 4). Yksi (1) radiologi tulkitsi yhdessä (1) tutkimuksessa, kaksi (2) radiologia yhdessä (1) tutkimuksessa, kolme (3) radiologia kahdessa (2) tutkimuksessa, neljä (4) radiologia kahdessa (2) tutkimuksessa, kuusi (6) radiologia kolmessa (3) tutkimuksessa ja yhden (1) tutkimuksen radiologien määrästä ei löytynyt tietoa.



Kuvio 4. Alkuperäistutkimuksissa käytettyjen radiologien määrä.

Alkuperäistutkimuksien tutkimusjoukossa oli yksi (1) 7500 tapauksen otos, yksi (1) 598 tapauksen otos, yksi (1) 469 tapauksen otos, yksi (1) 268 tapauksen otos, neljä (4) 100-200 tapauksen otosta, kaksi (2) alle 100 tapauksen otosta.

6.1 Radiologin osaamisen merkitys mammografia- ja tomosynteesikuvien tulkinnessa

Mammografiakuvia tulkitsee radiologiaan erikoistunut lääkäri. Kuvat otetaan kummastakin rinnasta, joista radiologi vertaa rintojen symmetrisyyttä, kokoa, tiheyttä ja tiehytraken-teita. Rinnat tulkitaan tarkasti protokollan mukaan kohta kohdalta etsien niistä mahdollisia rakenteellisia muutoksia, massoja, tiivistymiä ja mikrokalkkeja. Mahdollisia aikaisemmin otettuja kuvia verrataan tuoreisiin kuviin, jonka perusteelta radiologi tekee lausunnon. Tavallisin löydös rintasyövässä on muusta rauhaskudoksesta poikkeava tiivistymä. Rintasyöpä näkyy yleensä mammografiakuvassa tähtimäisenä tai epätarkkarajaisena massana. Hyvänlaatuiset muutokset näkyvät puolestaan tarkkarajaisina ja pyöreinä. Rinnassa olevat muutokset näkyvät tavallisesti vaivattomimmin vanhemmilla naisella, koska vanhemmiten rintakudos sisältää enemmän rasvaa. (Reinikainen – Rissanen – Pääkkö 2004: 1373–1378.) Suomessa radiologin erikoislääkäriskoulutuksen voi opiskella lääketieteen lisensiaatiksi valmistumisen jälkeen. Lääketieteen lisensiaatin opiskelujen kesto on kuusi (6) (Lääketieteen koulutusohjelma 2016) ja lisäksi radiologin kuusi (6) vuotta eli yhteensä 12 vuotta. Radiologin opinnot sisältävät paljon käytännön työtä teoreettisten opintojen lisäksi (Radiologia.)

Kirjallisuuskatsaukseen valituissa alkuperäistutkimuksissa radiologien ja heidän kokemusvuosien määrä vaihtelivat tutkimuksesta riippuen. Kolmessa (3) tutkimuksessa oli kuusi (6) radiologia tulkitsemassa kuvia, neljää (4) radiologia käytettiin kahdessa (2) tutkimuksessa, kolmea (3) radiologia kahdessa (2) tutkimuksessa, kahta (2) radiologia yhdessä (1) tutkimuksessa, yhtä (1) radiologia yhdessä (1) tutkimuksessa ja yhden (1) tutkimuksen radiologien lukumäärää ei kerrottu.

Buyn, Leen, Chan, Chungn ja Kimin (2017) tutkimuksessa käytettiin neljää radiologia vertailemaan mikrokalkkilöydöksen näkyvyyttä mammografia- ja tomosynteesikuvista. Heillä oli 2–11 vuoden käytännön kokemus mammografiakuvien tulkinnassa, joista kahdella oli kahden kuukauden tomosynteesikuvien tulkintakokemus ja kahdella neljän vuoden kokemus. Kolmen radiologin näkemys tomosynteesikuvien näkyvyyden osalta todettiin olevan noin puolet parempi kuin mammografian, mutta neljäs radiologi, jonka kokemus tomosynteesikuvien tulkinnassa oli kaksi kuukautta, arvioi tomosynteesikuvien näkyvyyden olevan melkein kaksi kertaa parempi kuin mammografiassa. Radiologien tomosynteesikuvien tulkitsemisessä ei havaittu eroja kokemuksen osalta, tosin tutkimusotanta (30 potilasta, 31 kohdetta) oli pieni.

Myös Clauser ym. (2016) tutkimuksessa verrattiin mammografiaa ja tomosynteesiä mikrokalkkien havaitsemisessa. Buyn ym. (2017) suppeaan (30) potilasotantaan verrattuna Clauserin ym. tutkimuksessa oli 137 potilasta, 150 tutkimusta ja neljällä radiologilla vähintään seitsemän (7) vuoden käytännön kokemus mammografiassa, ainakin kahden (2) vuoden kokemus tomosynteesikuvien tulkinnassa ja heistä kahdella (2) yli 1200 tomosynteesikuvien tulkintakokemus.

Kuten Buyn ym. (2017) tutkimuksessa, Clauser ym. (2016) analyysissä tuli myös ilmi, että tomosynteesikuvien tulkinnassa ei löytynyt merkittäviä eroja radiologin kokemuksen perusteella. Clauser ym. (2016) otannassa mikrokalkit jaettiin benigneihin ja maligneihin, ja tuloksien perusteella kolme neljästä radiologista havaitsi lähes kaikki benignit mikrokalkit tomosynteesikuvista, kun neljäs, vähemmän tomosynteesikuvia tulkinnut havaitsi melkein 10 prosenttiyksikköä huonommin kuin muut benignit mikrokalkit. Kaksi enemmän tomosynteesikuvia tulkinneen radiologin mammografiatulkintakuvien havaitsemisprosentit mikrokalkkien osalta olivat korkeita, mutta vähemmän tomosynteesikuvia tulkinneiden havaitsemisprosentit mammografiakuissa oli seitsemän (7) prosenttiyksikköä heikompia. Tomosynteesikuvien keskiarvo mikrokalkkien havaitsemisessa enemmän

kokemusta omaavilla radiologeilla oli kolme (3) prosenttiyksikköä parempi verrattuna vähemmän kuvia tulkitseviin radiologeihin.

Clauser ym. (2016) tutkimuksen perusteella enemmän tomosynteesikuvia tulkinneiden radiologiensa osalta mikrokalkkien havaitsemisessa mammografia- ja tomosynteesikuvien väliltä ei havaittu merkittävää eroa, kun taas vähemmän tomosynteesikuvia tulkinneiden kahden (2) radiologin mikrokalkkien havaitsemisessa huomattiin neljän (4) prosenttiyksikön ero mammografia- ja tomosynteesikuvien välillä mikrokalkkien havaitsemisessa. Tutkimuksesta ei käy ilmi, oliko radiologeilla useamman vuoden eroja tulkitsemiskokemuksesta.

6.2 Spesifisyyden ja sensitiivisyyden erot mammografiassa ja tomosynteesissä

Mammografiassa rintasyövän löytämisessä sensitiivisyys eli herkkyys on noin 90–93 % ja spesifisyys eli tarkkuus noin 93–97 %. Tämä kertoo siitä, että löydösten joukkoon mahtuu jonkin verran aina vääriä negatiivisia ja positiivisia löydöksiä. Mammografiassa herkkyys on alhaisimmillaan alle 35-vuotiailla naisilla, sillä rintakudos on silloin tiiviimpää kuin vanhemmilla naisilla. Herkkyys kasvaa naisten iän noustessa. (Reinikainen – Rissanen – Pääkkö 2004: 1373–1378.)

Kirjallisuuskatsaukseen valituissa tutkimuksissa vertailtiin mammografian ja tomosynteesin herkkyyden ja tarkkuuden eroja. Kuudessa (6) tutkimuksessa tarkasteltiin herkkyyttä, joista viidessä (5) tomosynteesi oli parempi kuin mammografia ja yhdessä (1) herkkyys oli lähes sama mammografiassa ja tomosynteesissä. Neljässä (4) tutkimuksessa selvitettiin tarkkuutta ja tuli ilmi, että se oli lähes sama tai hieman parempi tomosynteesissä kuin mammografiassa. Yhdessä (1) tutkimuksessa vertailtiin magneetin (MRI) käyttöä yhdessä mammografian ja tomosynteesin kanssa, jossa mammografia MRI yhdistelmällä herkkyys oli parempi kuin tomosynteesi MRI yhdistelmällä.

Chae ym. (2016) tutkimuksessa tomosynteesin kokonaisherkyys oli 8 % kaikissa 337 rintasyöpätapauksissa parempi mammografiaan verrattuna. Herkkyysero vaihteli rinnan koostumuksesta riippuen. Tiiviimmissä rinnoissa herkkyys oli huomattavasti parempi tomosynteesissä kuin mammografiassa, ero näiden välillä oli 10,7 %. Sen sijaan rasvarinnoissa herkkyyden ero oli lähes olematon tomosynteesin ja mammografian välillä vain 1,1 %. Myös Waldherr ym. (2012) tutkimuksessa verrattiin tiiviin ja rasvarinnan herkkyy-

den ja tarkkuuden eroja 144 naisella, joilla oli klinisiä oireita kuten patti rinnassa tai sisäänpäin vetäytynyt nänni. Tutkimuksessa rasvarinnan herkkyys oli tomosynteesissä 94,4 % ja mammografiassa 78,6 %. Herkkyiden ero tomosynteesin ja mammografian välillä oli huomattavasti isompi Chae ym. (2016) tutkimukseen verrattuna, jossa rasvarinnan herkkyiden ero oli lähes olematon. Vastaavasti Waldherr ym. (2012) tutkimuksessa tiiviiden rintojen herkkyysero oli merkittävä tomosynteesin ja mammografian välillä, ero oli jopa 13,5 %. Tämä prosentuaalinen herkkyysero on lähes vastaava Chae ym. (2016) tutkimuksen kanssa. Waldherr ym. (2012) tutkimuksessa ilmeni myös tarkkuus. Rasvarinnan tarkkuus oli lähes sama tomosynteesin 74,1 % ja mammografian 73,3 % välillä kun puolestaan tiiviissä rinnassa herkkyysero oli jo hieman suurempi tomosynteesissä 83,9 % kuin mammografiassa 80,8 %.

Clauser ym. (2016) tutkimuksessa neljä (4) radiologia tutki mikrokalkkilöydöksiä rinnoista 137 potilaalta. Tässä tutkimuksessa tarkkuuserot olivat lähes samankaltaisia tomosynteesissä 56–68 % ja mammografiassa 55–68 %. Herkkyiden prosentuaalinen skaala oli aika laaja tomosynteesin 78–98 % ja mammografian 88–90 % välillä. Tähän vaikutti lausuvan radiologin osaaminen ja kokemus eri modaliteettien välillä. Myös Gennora ym. (2012) tutkimuksessa tomosynteesin ja mammografian tarkkuus oli lähes yhteneväiset 0,1 % erolla, mutta hyvänlaatuisten leesioiden tunnistamisessa tomosynteesi oli merkittävästi parempi kuin mammografiassa 8,8 %. Gennora ym. (2012) tutkimuksessa tomosynteesissä herkkyys oli 3,4 % parempi kuin mammografiassa.

Kim ym. (2015) vertasivat tutkimuksessaan syöpien havaitsemista eri modaliteettien yhdistelmiä hyväksi käyttäen. Modaliteeteista käytössä olivat MRI, mammografia ja tomosynteesi. Tutkimukseen valituilla naisilla oli jo entuudestaan diagnosoitu rintasyöpä. Tomosynteesi yhdessä MRI:n kanssa antoi korkeimman positiivisen ennustearvon (PPV) ja matalamman väärin positiivisten määrän kuin MRI mammografia yhdistelmällä. Herkkyys oli paras mammografia MRI yhdistelmällä 95,5–99,0 %, seuraavaksi tomosynteesi mammografia yhdistelmällä 83,4–91,8 % ja huonoin pelkällä mammografialla 72,5–83,1 %.

Lång ym. (2015) tutkimuksessa tomosynteesin ja mammografian käyttöä verrattiin seulontatutkimuksissa. Seulontoja tehtiin 7500 naiselle, joista 68 naiselta löytyi rintasyöpä. Näistä 68 rintasyövästä löytyi 46 sekä tomosynteesillä että mammografialla, 21 löytyi yksin tomosynteesillä ja yksi (1) pelkällä mammografialla. Ainoastaan tomosynteesiä käyttämällä syöpälöydösten määrä oli moninkertainen mammografiaan verrattuna.

Roganovic ym. (2015) tutkimuksessa tutkittiin 60 leesiota naisten rinnoista. Tomosynteesin herkkyys oli tässä tutkimuksessa 100 % mammografian 74,2 %:n verrattuna. Tomosynteesissä havaittiin siis kaikki malignit. Tomosynteesin tarkkuus oli 75 % ja mammografian 46,4 %. Valtaosa maligneista leesioista havaittiin marginaaleiltaan epäsäännöllisiksi tomosynteesissä 90 % ja mammografiassa 62 % tai loburaaliseksi muodoksi tomosynteesissä 83 % ja mammografiassa 59 %.

6.3 Erilaisten löydöstyyppeiden havaitseminen

Lång ym. (2015) tutkimuksessa 68 naisella todettiin rintasyöpä. Tomosynteesillä sekä mammografialla havaittiin 46 tapausta, pelkästään tomosynteesillä 21 tapausta ja ainoastaan mammografialla yksi (1) tapaus. Myös Ray ym. (2015) tutkimuksessa tomosynteesillä havaittiin maligneja leesioita, jotka jäivät piiloon mammografiassa. Tomosynteesillä havaittiin 19 tapausta, joista puolet todettiin biopsiassa maligniksi tapaukseksi (Ray ym. 2015). Lång ym. (2015) seulottiin 7500 naista, joista maligni leesio 21 tapausta näkyi ainoastaan tomosynteesin avulla, kun taas Ray ym. (2015) tutkimuksessa kuvattiin 268 tapausta, joista 10 malignia leesiota havaittiin tomosynteesillä, mutta ei mammografialla.

Clauser ym. (2016) tutkimuksessa benignit mikrokalkit havaittiin tomosynteesillä lähes kolme (3) prosenttiyksikköä paremmin kuin mammografialla. Kaksi (2) prosenttiyksikköä maligneista mikrokalkeista havaittiin mammografialla, mutta ei tomosynteesillä. Tagliafico ym. (2014) tutkimuksessa havaittiin 107 mikrokalkkia, joista neljä (4) malignia mikrokalkkia jäi havaitsematta tomosynteesillä. Clauser ym. (2016) ja Tagliafico ym. (2014) tutkimuksissa maligneista mikrokalkeista muutama prosenttiyksikkö jäi havaitsematta tomosynteesillä.

7 Tuloksien tarkastelu ja päätelmät

Rintasyövän yleisyyden vuoksi sairastuneen diagnosointi ja hoito kerryttävät kustannuksia niin sairastuneelle kuin yhteiskunnalle. Sairauspoissaolot työpaikalta, rintasyöpähoidon lääkkeet ja hoito sekä sairastuneen mahdolliset henkisen ja fyysisen pahoinvoinnin seurauksista koituvat kustannukset hoidon jälkeen kasvattavat yhteiskunnan talousarviota. Varhainen rintasyövän diagnosointi mahdollistaa potilaan todennäköisyyden parantua nopeammin ja sitä kautta yhteiskunnan kustannukset vähentyvät sairauden hoidossa ja sen välillisissä kustannuksissa.

7.1 Päätelmät

Suomessa rintasyöpä on naisten yleisin syöpä. Vuonna 2014 rintasyöpään sairastui 5008 naista (Suomen Syöpärekisteri 2016a) ja määrän on ennustettu kasvavan yli 6 000:een vuoteen 2030 mennessä (Seppä). Rintasyövän seulonta joka toinen vuosi on kohdistettu 50–69-vuotiaille naisille. Vuonna 2015 kohdeikäryhmän kutsun saaneita oli lähes 381 300 naista, joista melkein 315 300 saapui seulontaan eli 82,7 % pyydytyistä naisista. Seulonnasta yli 9 000 naista, 2,9 %, sai lähetteen jatkotutkimuksiin, joista alle 450 naisista eli 0,1 %: lla, löydettiin benigni kasvain ja 2070 naisella eli 0,7 %: lla kutsutuista, maligni kasvain. (Rintasyövän seulonta 2013–2015.) Seulonnalla ja rintojen kuvantamisella on siis merkitystä, joten on perusteltua miettiä, mikä kuvaustapa on optimaalisin rintasyövän varhaisessa diagnostiikassa. Mammografiaan verrattuna tomosynteesissä puristetun rinnan yläpuolella liikkuu kuvaputki, joka ottaa yhden kuvan sijaan lukuisia matala-annoskuvia. Näistä jälleen rakennetaan kolmiulotteinen leikepakka. (Rissanen 2012.) Kuvaileva narratiivinen yleiskatsaus nostaa esille viimeisimpien tutkimuksia avulla tomosynteesin käytön hyötyjä mammografiassa.

Kirjallisuuskatsauksen perusteella vähemmän tomosynteesikuvia tulkinneiden radiologien osaamisen tasoissa on poikkeavuuksia, mutta vaadittaisiin laajempi tutkimusotos arvioimaan radiologien osaamisen merkitystä tomosynteesikuvien tulkinnassa. Katsauksessa se jäi liian suppeaksi tuomaan selkeää näkökulmaa asiaan. Kuvien tulkitsemisen taito kehittyy käytännön työssä, joten radiologin mahdollisuus työskennellä yksikössä, jossa kuvataan myös tomosynteesilaitteella, auttaa laajentamaan osaamisen tasoa tomosynteesikuvien tulkinnassa ja rintasyövän varhaisessa diagnostiikassa. Katsauksen perusteella tomosynteesin käytöstä voisi hyötyä malignien leesioiden havaitsemisissa ja

tarkasteltaessa sensitiivisyyttä, mutta ei juuri spesifisyyden kohdalla. Lei ym. vuonna 2014 julkaistun meta-analyysin mukaan tarkasteltaessa benignejä ja maligneja leesioita, sensitiivisyyden arvioitiin olevan samanarvoisia mammografiassa ja tomosynteesissä, mutta spesifisyyden suhteen taas tomosynteesi todettiin paremmaksi. Lei ym. (2014) analyysiin otettiin tutkimuksia vuosilta 1950–2013, kun taas opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen tutkimukset kerättiin vuosilta 2006–2017, joka lienee aiheuttanut erilaiset päätelmät laitteiden kehityksen myötä. Opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksessa yllätti, että kaiken kaikkiaan erot mammografian ja tomosynteesin välillä olivat varsin pienet diagnostisien kuvien erottuvuudessa. Tosin pienelläkin diagnostisella hyödyllä on etua, jos on kyse potilaan malignista löydöksestä. Tarvittaisiin kuitenkin tarkempaa ja laajempaa tutkimusta, onko tomosynteesin käytön hyöty niin merkittävä, että laitehankintapäätös kannattaa toteuttaa vai odottaa vielä tomosynteesilaitteiden kehittymistä.

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota yhteen tämänhetkistä tutkimustietoa tomosynteesin käytöstä mammografiassa. Aihe on hyvin ajankohtainen rintasyövän yleisyyden vuoksi, joten opinnäytetyön toivotaan tuovan tomosynteesiä tunnetummaksi röntgenhoitajien, alan opettajien ja röntgenhoitajaopiskelijoiden keskuudessa. Opinnäytetyössä esitellään kuvailevan narratiivisen yleiskatsauksen tuloksien perusteella tomosynteesin käytön hyötyjä ja mahdollisuuksia käyttää laajemmin mammografiassa.

Opinnäytetyötä varten tutustuttiin aiheeseen liittyviin tutkimuksiin ja eri lähteiden tapoja käsitellä aihetta. Tomosynteesin käyttöä käsiteltiin opintojen aikana vain pintapuolisesti, joten teoriaosuuden kirjoittaminen laajensi kirjoittajien tietämystä aiheesta. Tomosynteesistä ei juuri suomenkielistä tietoa löytynyt, joten tiedonhaussa käytettiin sähköisten tietokantojen englanninkielisiä tutkimuksia ja artikkeleita. Englanninkielisten tieteellisten tekstien ymmärtäminen oli ensin haastavaa, koska sanasto oli kirjoittajille uutta. Oli kuitenkin opinnäytetyön kirjoittajien antoisaa huomata työn edetessä termistön käyvän tutummaksi ja vaivattomammaksi, jolloin tekstin sisältö avautui ymmärrettäväksi helpommin.

Kirjallisuuskatsausta varten käsiteltävää aihetta rajattiin sisäänotto- ja poissulkukriteerien kautta. Opinnäytetyön kannalta aiheen täsmentäminen oli olennaista, koska laajempi työ olisi vaatinut parempia resursseja työn tekemiseen. Aihetta rajaamalla saatiin kirjallisuuskatsauksesta tiivis ja tietoa sisältävä opinnäytetyö. Toteutus kirjallisuuskatsauksessa tapahtui onnistuneesti ja tutkimuksien ansioista saatiin uutta tietoa tomosynteesin hyödyistä mammografiassa. Kirjallisuuskatsauksen toteutuksen osalta haastetta toi laaditussa aikataulussa pysyminen, sillä toinen opinnäytetyön tekijöistä oli palkkatoissa koko prosessin ajan.

Kirjallisuuskatsauksesta rakentunut tulokset-osio suunnattiin röntgenhoitajille, alan opettajille sekä röntgenhoitajaopiskelijoille. Kirjallisuuskatsauksen tulokset-osiossa keskityttiin esittelemään spesifisyyden ja herkkyyden eroja mammografiassa ja tomosynteesissä, radiologin osaamisen merkitystä kuvien tulkinnessa sekä erilaisten löydöstyyppien havaitsemista mammografiassa ja tomosynteesissä, eli tuotiin esille päätelmiä röntgenhoitajan näkökulmasta. Röntgenhoitajan tehtävä on ottaa diagnostiset kuvat, joita hyödyntäen radiologit pystyvät lausumaan kuvattavasta kohteesta mahdolliset muutokset. Röntgenhoitaja ja radiologi tekevät ammatillista yhteistyötä, jossa molempien työllä on

merkittävä rooli. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus valittiin sen väljemmän tutkimusmenetelmätavan vuoksi. Opinnäytetyöprosessin etenemisen myötä havaittiin, että kirjallisuuskatsaukseksi olisi kuitenkin voitu valita systemaattinen kirjallisuuskatsaus, koska kirjallisuuskatsaus-osio suoritettiin tarkasti, täsmällisesti ja toistettavissa olevin menetelmin.

Oppimisen näkökulmasta opinnäytetyön tekeminen koettiin palkitsevaksi, sillä kirjoittajat saivat tutustua uuteen tomosynteesiin, mutta ajankohtaiseen aiheeseen syvällisemmin. Tieteellinen vieras kieli koettiin paikoitellen aluksi vaikeaksi ymmärtää, mutta sanaston tullessa tutummaksi, kielen kääntäminen helpottui. Tiedonhaussa perehdyttiin opinnäytetyössä käytettyjen eri tietokantojen hakumenetelmiin sekä tutkimusrajausten suunnitteluun optimaalisten tuloksien takaamiseksi kirjallisuuskatsauksen kannalta. Nämä opit tulevaisuudessakin toivotaan osoittautuvan hyödyllisiksi taidoiksi. Opinnäytetyö toteutettiin valtaosin kesän 2017 aikana, joten aikataulu, työsuunnitelman noudattaminen ja työn valmistuminen olivat pääosin kirjoittajien vastuulla. Työn kirjoittaminen suoritettiin OneDrive -pilvipalvelua hyödyntäen, joten kirjoittajat pystyivät edistämään opinnäytetyötä parhaana katsomanaan ajankohtanaan.

8.1 Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyö toteutettiin noudattaen kuvailevan narratiivisen yleiskatsauksen ohjeita. Suunnitteluvaiheessa syksyllä 2016 laadittiin työsuunnitelma, jossa käytiin yleisesti läpi opinnäytetyössä käytettäviä hakumenetelmiä sekä tutkimuskysymykset. Toteutusvaiheen alussa keväällä 2017 vielä täsmennettiin käytettävät hakumenetelmät luotettavan ja selkeän tutkimustuloksen takaamiseksi. Kirjallisuuskatsauksen työvaiheet kirjattiin ylös, mikä parantaa kuvailevan narratiivisen yleiskatsauksen luotettavuutta ja toistettavuutta. Luotettavuutta parantaa myös tuloksien tarkastelu objektiivisesti ja katsaus toteutettiin kahden henkilön toimesta.

Kirjallisuuskatsauksen luotettavuuteen vaikuttavat käytetyt lääketieteelliset tietokannat ja alkuperäistutkimuksien laatu. Alkuperäistutkimuksien laatua arvioitiin mukaillen Käypä hoito -suositusr ryhmien käsikirjan Diagnostiikkaa koskevan tutkimuksen arviointia (Jousimaa – Komulainen – Kunnamo – Sipilä – Vuorela 2016) sekä STARD -arviointikriteeristöä (2015), mitkä vähentävät systemaattisen harhan mahdollisuutta.

Luotettavuuden arvioinnin ohella kirjallisuuskatsauksessa arvioidaan myös tutkimuksen eettisyyttä. Maailman Lääkäriliiton Helsingin julistukseen (2017) on koottu periaatteet

eettisistä pykälistä, joita on noudatettava kaikissa lääketieteellisissä tutkimuksissa kautta maailman. Julistuksen yleiset periaatteet koostuvat eettisistä arvoista, joiden mukaan lääketieteen edistymisen on perustuttava tutkimukseen kattaen ihmiseen kohdistuvaa selvitystyötä sekä tutkimuksen uuden tiedon tavoite ei voi ohittaa yksittäisten tutkittavien oikeuksia tai etuja. Helsingin julistuksen periaatteiden mukaisesti tutkimuksen edistyminen ja vaiheet kuvataan tarkasti. (Maailman Lääkäriliiton Helsingin julistus 2017.) Kirjallisuuskatsaukseen valikoituneet tutkimukset noudattivat Helsingin julistuksen eettisiä arvoja, joten tutkimukset ovat eettisien käytäntöjen mukaisia vahvistaen katsauksen luotettavuutta.

Katsaukseen täsmennettiin alkuperäistutkimuksien sisäänotto- ja poissulkukriteerit, jotka ovat saattaneet vähentää katsauksessa saatuja tuloksia. Alkuperäistutkimuksien sallitut julkaisuvuodet rajattiin vuosiin 2006–2017, jonka vuoksi mammografiaa ja tomosynteesiä käsitteleviä tutkimuksia on rajautunut pois, jos ne on julkaistu ennen vuotta 2006. Valittu aikarajaus tuo esiin uusinta tutkimustietoa, sillä tomosynteesin tekniikka kehittyi kaiken aikaa. On myös huomioitava mahdollinen julkaisuharha, joka perustuu positiivisten ja ennalta arvattavien samankaltaisten tutkimustuloksien julkaisemiseen useammin kuin toisenlaisten tuloksien julkaiseminen (Luoto 2012).

Tutkimuksien sisäänottokriteereissä määriteltiin englannin kieli yhdeksi rajausperusteeksi alkuperäistutkimuksille. Mahdolliset käännösvirheet tulee ottaa huomioon tutkimuksien sisällönanalyysissä. Huolimatta perinpohjaisen ja huolellisen käännöksen englannista suomenkielelle, on käännettyssä tekstissä väärän tulkinnan riski.

Yhdeksi sisäänottokriteeriksi rajattiin tutkimuksen toteuttaminen kliinisillä potilailla esimerkiksi phantomien sijaan. Phantomilla eli fantomilla tarkoitetaan säteilytettävää kohdetta, jonka aineen absorptio- ja sirontaominaisuudet säteilyä kohtaan ovat tarkoin määritetty kudosten kaltaisiksi (Sädehoitofysiikan sanasto 1997: 116). Phantomin poissulkukriteerin perusteella jäi ainakin kaksi (2) tutkimusta pois, jotka saattavat vaikuttaa katsauksen luotettavuuteen.

Koska kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli verrata tomosynteesin hyötyjä mammografiaan, rajattiin pois tutkimukset, jotka käsitelivät ainoastaan mammografiaa tai vain tomosynteesiä. Mammografiaa käsitteleviä tutkimuksia on julkaistu huomattavasti enemmän kuin tomosynteesistä.

Valikoituneet tutkimukset kirjallisuuskatsaukseen eivät ehkä ole vertailukelpoisia keskenään, koska taustat vaihtelivat tutkimuksien kesken. Tutkimuksissa lausuvien radiologien määrä vaihteli yhdestä kuuteen. Osa tutkimuksista radiologit tulkitsivat saman otoksen mammografia- ja tomosynteesikuvia samanaikaisesti ilman sokkoutusta. Tutkimukset tehtiin vuosina 2007–2014, joten tutkimustavat sekä -käytännöt erosivat tutkimuksesta riippuen. Myös tutkimusjoukon määrä oli eroavaisuuksia muutamasta kymmenestä tutkittavasta yli seitsemän tuhannen otokseen. Kuvausprotokollat vaihtelivat tutkimuksissa. Tutkimuksissa käytettiin mammografiassa MLO ja CC-kuvaussuuntia, mutta tomosynteesissä neljä (4) tutkimusta kuvasi ainoastaan MLO-suunnasta, viisi (5) molemmista suunnista ja yhdessä (1) tutkimuksessa ei kerrottu kuvaussuuntia. Näin ollen kuvista saatu informaation määrä vaihteli tutkimuksesta riippuen, joten katsauksen tuloksiin tulee suhtautua kriittisesti.

8.2 Jatkotutkimusehdotukset

Katsauksen mukaan tomosynteesin sensitiivisyyden hyödyistä rasvarintojen osalta saatiin erilaisen skaalan tuloksia, tosin tomosynteesi koettiin kuitenkin edes vähintään hie- man paremmaksi kuin mammografia. Tiiviiden rintojen osalta tomosynteesi todettiin jois- sakin tutkimuksissa selkeästi paremmaksi mammografiaan verrattuna. Osa tutkimuk- sista eivät eritelleet tiiviin tai rasvarinnan kuvia, mutta kaikissa tutkimuksissa sensitiivi- syys todettiin ainakin jonkin verran paremmaksi tomosynteesissä kuin mammografiassa. Spesifisyyden osalta ei havaittu juuri eroja tomosynteesin ja mammografian välillä, vaikka osa katsauksen tutkimuksista käyttivät tomosynteesissä CC ja MLO-projektioita ja osa ainoastaan MLO-projektiota. Löydöstyypin havaitsemisessa huomattiin, että yhtä tutkimusta lukuun ottamatta mammografiassa peittyneiden, mutta tomosynteesiku- vissa havaittujen malignien löydösten osuus oli 2,1–3,7 %. Jatkotutkimuksessa voisi tarkemmin selvittää, onko tomosynteesikuvauksessa merkitystä diagnostisen kuvan ta- kaamiseksi, kuvataanko sekä MLO- että CC-projektiot vai riittääkö MLO-kuvaus. Myös- kin säteilyannoksien vertailu mammografiassa ja tomosynteesissä lienee paikallaan sä- teilynkäytön optimoinnin takaamiseksi.

Lähteet

Absetz, Päivikki – Aro, Arja R. 2003. Mammografiaseulontojen psyykkiset hyödyt ja haitat. *Duodecim* 119 (22). 2138–2144.

Anttila, Kyllikki – Hirvelä, Mervi – Jaatinen, Tiina – Polviander, Marjut – Puska, Eeva-Liisa 2006. *Sairaanhoito- ja huolenpito*. Helsinki: WSOY. 461.

Baldwin, Pat 2009. Digital breast tomosynthesis. *Radiologic technology* 81 (1). 57–74.

Breast anatomy drawing 2016. Wikimedia. Verkkodokumentti. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Breast_anatomy_drawing.png>. Luettu 29.6.2017.

Eberl, Margaret M. – Fox, Chester H. – Edge, Stephen B. – Carter, Cathleen A. – Mahoney, Martin C. 2005. BI-RADS Classification for management of abnormal mammograms. *Journal of American board of family medicine* 19 (2). 161–164.

Green, Bart N. – Johnson, Claire D. – Adams, Alan 2006. Writing narrative literature reviews for peer-reviewed journals: secrets of the trade. *Journal of chiropractic medicine. National University of Health Sciences*. 5 (3). 101–117. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2647067/pdf/main.pdf>>.

Gästrin, Gisela 2012. Rintasyövän toteaminen: terveydenhuolto ja naiset yhdessä. *Klaukkala: Recallmed*. 30.

Heikkilä, Päivi 2012. Rintasyöpä. *Duodecim oppiportti*. Verkkodokumentti. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/op/pat00596/do>>.

Holmia, Silja – Murtonen, Irja – Myllymäki, Hannele – Valtonen, Katariina 2008. *Sisätautien, kirurgisten sairauksien ja syöpätautien hoitotyö*. Helsinki: WSOY. 612.

Huovinen, Riikka 2016. Rintasyöpä. Lääkärin käsikirja. *Terveysportti*. Verkkodokumentti. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.metropolia.fi/dtk/ltk/koti?p_artik-keli=ykt00620&p_haku=mammografia>.

Joensuu, Heikki – Robert, Peter j. – Teppo, Lyly – Tenhunen, Mikko (toim.) 2007. *Syöpätaudit*. *Duodecim*. 39–65.

Joensuu, Heikki – Robert, Peter j. – Teppo, Lyly – Tenhunen, Mikko (toim.) 2013. *Syöpätaudit*. *Duodecim*. 595–602.

Johansson, Kirsi 2007. Kirjallisuuskatsaukset – huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Teoksessa Johansson, Kirsi – Axelin, Anna – Stolt, Minna – Ääri, Riitta-Liisa (toim.): *Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen*. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A:51/2007). Turku: Digipaino. 3–9.

Jousimaa, Jukkapekka – Komulainen, Jorma – Kunnamo, Ilkka – Malmivaara, Antti – Sipilä, Raija – Vuorela, Piia 2016. Diagnostiikkaa koskevan tutkimuksen arviointi. *Tutki-*

mustiedon kriittinen arviointi. Osa 2. Käypä hoito -hoitosuositusryhmien käsikirja. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Terveysportti. Saatavilla myös sähköisesti <<http://www.terveysportti.fi/dtk/khk/koti>>.

Karhumäki, Eliisa – Kärkkäinen, Mari – Nieminen, Kari – Syrjäkallio-Ylitalo, Marja 2014. Päästä varpaisiin- Ihmisen anatomia ja fysiologia. Helsinki: Edita. 157–158.

Kontio, Elina – Johansson, Kirsi 2007. Systemaattinen tarkastelu alkuperäistutkimusten laatuun. Teoksessa Johansson, Kirsi – Axelin, Anna – Stolt, Minna – Ääri, Riitta-Liisa (toim.): Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A:51/2007). Turku: Digipaino. 101–108.

Lamminen, Marko 2005. Mammografia. Suomen radiologiyhdistys. Verkkodokumentti. <<http://www.sry.fi/index.php?81>>. Luettu 24.7.2017

Lei, Junqiang – Yang, Pin – Zhang, Li – Wang, Yinzong – Yang, Kehu 2014. Diagnostic accuracy of digital breast tomosynthesis versus digital mammography for benign and malignant lesions in breast: a meta-analysis. European Radiology 24 (3). 595–602.

Lehtiö, Leeni – Johansson, Elise 2016. Järjestelmällinen tiedonhaku hoitotieteessä. Teoksessa Stolt, Minna – Axelin, Anna – Suhonen, Riitta (toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A: 73/2016). Turku: Juvenes Print. 35–55.

Lemetti, Terhi – Ylönen, Minna 2016. Kirjallisuuskatsaukseen valittujen tutkimusartikkelien arviointi. Teoksessa Stolt, Minna – Axelin, Anna – Suhonen, Riitta (toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A: 73/2016). Turku: Juvenes Print. 67–79.

Luoto, Riitta 2012. Julkaisuharha -lääketieteellisen tiedon akilleenkantapää. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. 128 (5). 489–496. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://www.duodecimlehti.fi/lehti/2012/5/duo10120>>.

Lääketieteen koulutusohjelma 2016. Helsingin yliopisto. Verkkodokumentti. <<https://www.helsinki.fi/fi/laaketieteen-koulutusohjelma-laaketieteen-lisensiaatti-6-v/1.2.246.562.17.83575748518>>. Luettu 31.7.2017.

Maailman Lääkäriliiton Helsingin julistus 2017. Verkkodokumentti. Päivitetty 6.3.2017. <<https://www.laakariliitto.fi/liitto/etiikka/helsingin-julistus/>>. Luettu 14.8.2017.

Mustajoki, Pertti – Kaukua, Jarmo. 2008. Mammografia. Duodecim. Verkkodokumentti. <http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk04100>. Luettu 12.6.2017.

Niela-Vilén, Hannakaisa – Hamari, Lotta 2016. Kirjallisuuskatsauksen vaiheet. Teoksessa Stolt, Minna – Axelin, Anna – Suhonen, Riitta (toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A: 73/2016). Turku: Juvenes Print. 23–34.

Nienstedt, Walte – Hänninen, Osmo – Arstila, Antti – Björkqvist, Stig-Eyrik 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY. 467–470.

Nienstedt Walter – Kallio Sinikka 2013. Luut ja ytimet -ihmiselimestö lyhyesti. Helsinki: Sanoma Pro. 190.

Pastila, Riikka (toim.) 2015. Säteilyn käyttö ja muu säteilylle altistava toiminta. Vuosiraportti 2015. STUK, Säteilyturvakeskus. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/130728/stuk-b202.pdf?sequence=1>>.

Radiologia. Radiologian yksikkö. Kliiniset osastot. Helsingin yliopisto. Verkkodokumentti. <<http://www.kll.helsinki.fi/tietoa/diagnostis/radiologia.html>>. Luettu 31.7.2017.

Reinikainen, H. - Rissanen, T. – Pääkkö, E. 2004. Rintasyövän diagnostiikka. Suomen Lääkärilehti. 59 (13). 1373–1378.

Rintasyövän seulonta 2013–2015. Suomen Syöpärekisteri. Syöpätautien tilastollinen ja epidemiologinen tutkimuslaitos. Verkkodokumentti. <<https://www.cancer.fi/syoparekisteri/joukkotarkastusrekisteri/tilastot-2013-2015/>>. Luettu 15.8.2017.

Rissanen, Tarja 2012. Rintakuvantamisen uudet menetelmät. Sädeturvapäivien esitys. Verkkodokumentti. <[file:///C:/Users/Jonna/Downloads/77-9%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Jonna/Downloads/77-9%20(1).pdf)>. Luettu 18.8.2017.

Sand, Olav – Sjaastad, Oystein V. – Haug, Egil – Bjålie, Jan G. – Toverud, Kari C. 2011. Ihminen fysiologia ja anatomia. Helsinki: WSOY pro Oy. 500–501, 511.

Salminen, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Vaasan yliopiston opetusjulkaisu. Vaasan yliopisto. Verkkodokumentti. <http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf>. Luettu 12.6.2017.

Seppä, Karri. Syövät vuonna 2030. Raportti Suomen Syöpärekisterin ennusteista vuonna 2016. Syöpäjärjestöt. Verkkodokumentti. <<https://www.syopajarjestot.fi/julkaisut/raportit/syopa-suomessa-2016/syovat-vuonna-2030/>>. Luettu 15.8.2017.

STARD 2015. An Updated List of Essential Items for Reporting Diagnostic Accuracy Studies. Enhancing the QUALity and Transparency Of health Research. Equator network. Verkkodokumentti. <<http://www.equator-network.org/reporting-guidelines/stard/>>. Luettu 29.6.2017.

Sosiaali- ja terveysministeriö 2014. Seulonnat Suomessa 2014. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Seulontojen nykytilanne ja tulevaisuuden näkymät. Helsinki. 3–4. 37–39.

Suhonen, Riitta – Axelin, Anna – Stolt, Minna 2016. Erilaiset kirjallisuuskatsaukset. Teoksessa Stolt, Minna – Axelin, Anna – Suhonen, Riitta (toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A: 73/2016). Turku: Juvenes Print. 7–22.

Suomen Rintasyöpäyhdistys ry. 2017. Ajankohtaista. Rintadiagnostiikan opas. Pdf-tiedosto. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<https://rintasyoparyhma-yhdistys-avain-fi-bin.directo.fi/@Bin/7274e6d51a5a7c1fa9a842741b4e5961/1501141467/application/pdf/173913/Rintadiagnostiikan%20opas,%203.%20painos.pdf>>.

Suomen röntgenhoitajaliitto ry & Suomen radiologiyhdistys ry. 2013. Mammografian kuvausopas. Helsinki.

Suomen Syöpärekisteri 2016a. Yleisimmät syövät vuonna 2014, naiset. Suomen Syöpärekisteri, Syöpätautien tilastollinen ja epidemiologinen tutkimuslaitos. Verkkodokumentti. Luottevavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://stats.cancerregistry.fi/stats/fin/vfin0021i0.html>>.

Suomen Syöpärekisteri 2016b. Yleisimmät syöpäkuoleman syyt vuonna 2014, naiset. Suomen Syöpärekisteri, Syöpätautien tilastollinen ja epidemiologinen tutkimuslaitos. Verkkodokumentti. Luottevavissa myös sähköisesti osoitteessa <<http://stats.cancerregistry.fi/stats/fin/vfin0021m0.html>>.

Sädehoitofysiikan sanasto 1997. Sädehoitofysiikan sanastoryhmän ehdotus 1997. Säteilysuojelu. Säteilyturvakeskus. Helsinki: Säteilyturvakeskus. Saatavilla myös sähköisesti <http://www.helsinki.fi/~www_sefo/LuKseminaarit/sadehoitofysiikan_sanasto.pdf>.

Teppo, Lyly – Anttila, Ahti – Auvinen, Anssi – Hakala, Matti 2000. Syöpätautien seuronta edelleen tarpeellista ja tehokasta. 116 (8). 893–901.

Tuomi, Jouni – Sarajärvi, Anneli 2009. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. 6., uudistettu painos. Latvia: Tammi.

Tähtinen, Helena 2007. Systemaattinen tiedonhaku hoitotieteen näkökulmasta. Teoksessa Axelin, Anna – Johansson, Kirsi – Stolt, Minna – Ääri, Riitta-Liisa (toim.): Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A:51/2007). Turku: Digipaino. 10–45.

Valkeapää, Kirsi 2016. Tutkimusaineiston valinta systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa. Teoksessa Stolt, Minna – Axelin, Anna – Suhonen, Riitta (toim.). Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos. Turun yliopisto. Hoitotieteen laitoksen julkaisuja. Tutkimuksia ja raportteja (A: 73/2016). Turku: Juvenes Print. 56–66.

Varjonen, Mari 2006. Three-Dimensional (3D) Digital Breast Tomosynthesis (DBT) in the Early Diagnosis and Detection of Breast Cancer. Thesis. Tampere university of technology. Luettavissa myös sähköisesti osoitteessa <<https://tutcris.tut.fi/portal/files/5469574/varjonen.pdf>>.

Laadun arviointitaulukko

| Tutki- mus | Tutkimuspoti- laiden moni- puolisuus (terveitä ja oi- reellisia) | Käytetty to- mosynteesiä ja mammografiaa tutkimusmene- telmänä | Sokkoutumi- nen varmis- tettu | Tulkitse- vien radio- logien määrä tut- kimuk- sessa vä- hintään kolme | Tutkimuk- sessa vähin- tään 100:n rin- nan otos | Tomosynteesisiku- vien tulkitsemis- vuodet radiolo- geilla vähintään kaksi vuotta/ 100 kuvaa | Riittävä testitulok- sen tulkit- tavuus | Tutkimuksen tulosta voi- daan soveltaa nykyisiin hoi- tokäytäntöihin | Pis- teet yh- teens ä |
|---------------|--|--|-------------------------------------|---|--|---|--|--|-----------------------------------|
| A | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 |
| B | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 14 |
| C | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| D | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 14 |
| E | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| F | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 15 |
| G | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 1 | 2 | 10 |
| H | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 11 |
| I | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 16 |
| J | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 2 | 2 | 11 |

Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimukset taulukoituna

| Tutkimuksen tekijät, nimi tutkimuspaikka, tutkimusvuosi/ julkaisu vuosi ja hakukone | Tutkimuksen tarkoitus | Tutkimusjoukko | Toteutus | Keskeiset tulokset | Laadun arviointi |
|--|---|---|---|---|------------------|
| Byun, Lee, Cha, Chung, Kim. Visualization of breast Microcalcifications on digital reast tomosynthesis and 2-dimensional digital mammography using specimens. Korea. 2013–2014/2017. Pubmed. | Mammografian ja tomosynteesin vertailu mikrokalkkilöydöksissä kuvanlaadun sekä näkyvyyden osalta. | Retrospektiivinen tutkimus. 31 poistoleikkausta 30:sta potilaasta, joista 25:lle tehty biopsia ennen poistoa. 25:stä biopsiasta 10:ssä saatiin maligni ja 15 tapauksessa benigni tulos. Ikäjakama 30-66 vuotta, keski-ikä 49,6 vuotta. Potilaista 26:lla mikrokalkissa määritettiin BI-RADS 4 -luokka (83,9 %), kahdella BI-RADS 5 -luokka (6,4 %) ja BI-RADS 6 -luokka (6,4 %) sekä yhdellä BI-RADS 3 -luokka (3,2 %), | Ensin kohde kuvattiin mammografiassa, jonka jälkeen kuvaus tomosynteesilaitteella. Kuvia tulokittiin neljän radiologin toimesta, joilla 2-11 vuoden radiologin käytännön kokemus ja kahdesta kuukaudesta (radiologit 3 ja 4) neljään vuoteen (radiologit 1 ja 2) kokemus tomosynteesikuvien tulkitsemisesta. Jokainen radiologi tulkitse kaikki kuvat ja heillä ei ollut tietoa patologisista tuloksista. | Radiologit 1, 3 ja 4 luokittelivat kuvanlaadun 1 mm paksuuden löydöksen paremmaksi tai tasavertaiseksi tomosynteesissä kuin mammografiakuvissa verrattuna 5 mm paksuuteen löydökseen. Radiologi 2 luokitteli kuvanlaadun 20/31:sta tapauksesta tasavertaiseksi 1 mm ja 5 mm paksuuden osalta. Radiologit 1 ja 2 havaitsivat tomosynteesin olevan parempi tai tasaveroisin mammografian kanssa kuvien laadun osalta 10/11:ssä (90,9 %) maligneista tapauksista. Radiologit 3 ja 4 havaitsivat tomosynteesin olevan parempi tai tasaveroisin mammografian kanssa kuvien laadun osalta 8/11:ssä (72,7 %) maligneista tapauksista. Benigneissä tapauksissa radiologit 1, 2 ja 3 55-60 % tapauksista todettiin paremmin tai tasaveroisesti tomosynteesissä kuin mammografiassa. Radiologi 4 totesi 85 %:n osalta tomosynteesin olevan samanveroinen tai parempi kuin mammografian. | A: 7 |
| Chae, Kim, Cha, Shin, Choi. Detection and characterization of | Yhden projektion (MLO) tomosynteesi | Prospektiivinen tutkimus. 598 rintaa 319 naiselta, | Tomosynteesissä otettiin 15 kuvaa -20 kulmasta + 20 kulmaan | 661:sta tapauksesta tomosynteesin avulla pystyttiin tulkitsemaan oikein BI-RADS luokka 601:ssä (90,9 %) tapauksesta ja mammografian avulla 577:ssä (87,3 %) tapauksesta. 337 | B: 14 |

| | | | | | |
|--|---|--|--|---|-------|
| breast lesions in a selective diagnostic population: diagnostic accuracy study for comparison between one-view digital breast tomosynthesis and two-view full-field digital mammography. Korea. 2010–2011/2016. Ovid Medline. | sin ja kahden projektion (CC ja MLO) mammografian vertaaminen rinnan leesioiden havaitsemisessa. | joilla 165:llä naisella todettu BI-RADS luokka 4, 5 tai 6 ja 154 naista oireettomia. Tutkittavien ikä 30-75 vuotta, keski-ikä 49 vuotta. Tutkimuksesta rajattu pois rintaimplantit ja leikatut rinnat. | MLO kuvaprojektioasteen ympäriltä. Tomosynteesin MLO-kuvauksessa käytettiin saman verran säteilyannosta kuin mammografian kahden kuvausprojektion suunnan annoksissa yhteensä. Kuvia tulkittiin kolmen radiologin toimesta, joilla kokemusta 8-18 vuoden ajalta rintojen tulkittamisesta. Jokainen radiologi tulkitsi kolmasosan tapauksista saman rinnan tomosynteesi- että mammografiakuvista sekä kolmasosan vain tomosynteesi- tai mammografiakuvista. | rintasyöpätapauksessa tomosynteesin herkkyys oli merkittävästi korkeampi (88,7 %) kuin mammografian (80,7 %). Tomosynteesin herkkyys rasvarintojen kohdalla oli 89,5 % kun taas mammografiassa 88,4 %. Tiiviissä rinnassa herkkyyden ero oli merkittävämpi tomosynteesi 88,4 % ja mammografia 77,7 %. Tomosynteesissä on myös korkeampi herkkyys tuumorin invasiivisuudessa (p= 0,004), mutta ei ei-invasiivisessa tuumorissa (p= 0,227). Lisäksi tomosynteesissä on korkeampi herkkyys tuumorin koon kategoriassa, <2 cm (p=0,008) ja > 2cm (p= 0,011) | |
| Clauser, Nagl, Helbich, Pinker-Domenig, Weber, Kapesitas, Bernathova, Baltzer. Diagnostic performance of digital breast tomosynthesis with a wide scan angle compared to full-field digital mammography for the detection and characterization of microcalcifications. Itävalta. 2010–2012/2016. Ovid Medline. | Tomosynteesin ja mammografian vertaaminen mikrokalkkien havaitsemisessa CC- ja MLO-kuvausprojektioiden. | Retrospektiivinen tutkimus. 150 tutkimusta 137 potilaasta. Tutkimukseen rajattu henkilöt, joilta saatiin molemmat onnistuneet kuvausprojektiot sekä mammografiassa että tomosynteesissä, histopatologinen mikrokalkkeutumisen varmistus tai vähintään kaksi vuotta seurannassa todettu BI-RADS luokka 1. Tutkimusjoukosta 50/150 todettiin benigni mikrokalkkeuma biopsian avulla, | Tomosynteesin kuva-alan laajuus 50 asteinen, josta 25 kuvaa. Säteilyannos kaksinkertainen mammografiaan verrattuna. Neljä radiologia joiden kokemus mammografiakuvien tulkinnassa vähintään seitsemän ja tomosynteesikuvien vähintään kaksi vuotta. Kahdella radiologilla (radiologit 2 ja 3) yli 1200 kuvan tulkintakokemus tomosynteesissä. Mammografia- ja tomosynteesikuvat tulkittiin erikseen. | Mikrokalkkien havaitseminen radiologilla 1 mammografiassa 89,0 % ja tomosynteesillä 92,0 %, radiologilla 2 mammografiassa 96,0 % ja tomosynteesillä 97,0 %, radiologilla 3 mammografiassa 96,0 % ja tomosynteesillä 95,0 % ja radiologilla 4 mammografiassa 89,0 % ja tomosynteesillä 94,0 %. Benignin mikrokalkkien havaitseminen radiologilla 1 mammografiassa 82,0 % ja tomosynteesillä 86,0 %, maligni mammografiassa 96,0 % ja tomosynteesillä 86,0 %. Benignin mikrokalkkien havaitseminen radiologilla 2 mammografiassa 96,0 % ja tomosynteesillä 96,0 %, maligni mammografiassa 96,0 % ja tomosynteesillä 98,0 %. Benignin mikrokalkkien havaitseminen radiologilla 3 mammografiassa 94,0 % ja tomosynteesillä 92,0 %, maligni mammografiassa 98,0 % ja tomosynteesillä 98,0 %. Benignin mikrokalkkien havaitseminen radiologilla 4 | C: 16 |

| | | | | | |
|---|--|--|--|--|-------|
| | | 50/150 maligni ja 50/150 ei mikrokalkkeumaa luokassa BI-RADS 1. Mikrokalkkeumat todettiin mammografiakuvista. Ikäjakauma 27-87 vuotta, keski-ikä 55 vuotta. | | mammografiassa 86,0 % ja tomosynteesillä 94,0 %, maligni mammografiassa 92,0 % ja tomosynteesillä 94,0 %. | |
| Gennora, Hendrick, Ruppel, La Grassa, Pescarini, Polico, Protti, Baldan, Bezzon, Pomerri, Muzzio. Performance comparison of single-view digital breast tomosynthesis plus single-view digital mammography with two view digital mammography. Italia. 2007–2008/ 2012. Cinahl. | Yhden projektin (MLO) tomosynteesin ja kahden projektin (CC ja MLO) mammografian vertaaminen keskenään. | Satunnaistettu kliininen tutkimus. 469 rintaa 250 potilasta, joilla aikaisemmin todettu rintasyöpä tai vahva epäily siitä mammografialla ja/tai ultraäänellä. Tutkittavien ikä yli 40 vuotta. Tutkimuksesta rajattu pois geneettiselle nisäsairaudelle alttiit ja suuret rinnat. | Tomosynteesin MLO –kuvauksessa käytettiin saman verran säteilyannosta kuin mammografian kahden projektiosuunnan annoksissa yhteensä. Kuvia tulkittiin kuuden radiologin toimesta, joilla kokemusta 5-30 vuotta. Radiologeilla oli kahdeksan kuvienlukukertaa, joissa jokainen tulkitsi anonymisti 50-70 kuvaa. | 469 rinnasta todettiin 68 rintasyöpää ja 200 hyvänlaatuista kasvainta. 201 rintaa oli terveitä. Tomosynteesin ja mammografian herkkyyden ja spesifisyyden välillä ei huomattu eroa. Tomosynteesin 76,2 % ja mammografian 72,8% herkkyyks lähes yhtäläisiä samoin spesifisyys 84,9% vs 83,0 %. Tomosynteesin spesifisyys merkittävästi korkeampi hyvänlaatuisten leesioiden tunnistamisessa verrattuna mammografiaan 45,6% vs 36,8%. | D:14 |
| Kim, Chnag, Moon, Yi, Koo, Gweon Moon. Comparison of the diagnostic performance of digital breast tomosynthesis and magnetic resonance imaging added to digital mammography in | Rintojen magneettikuvauksen, mammografian ja tomosynteesin vertailu rintasyövän havaitsemisessa jo rintasyövän omaavilta naisilta. | Retrospektiivinen tutkimus, jossa potilaat kerätty prospektiivisesti. 172 potilasta, joilla yhteensä 184 erilaista rintasyöpää. Tutkittavien ikä 22-78 vuotta, keski-ikä 51,3 vuotta. Tutkittu vain sairaita rintoja. | MRI 1,5T-laitte käyttäen kahdeksan kanavaista rintakelaa, Gadolinium tehosteainetta sekä T1 sagittaali fatsat ja nopeaa T1 gradietti echo sekvenssiä. Tomosynteesin projektiot (MLO ja CC) ja mammografian projektiot (MLO ja CC). Tomosynteesin säderasitus projektiota kohden | 156 potilaalla todettiin invasiivinen duktaalinen karsinooma, 15 duktaalinen karsinooma in situ, 5 musinootin duktaalinen karsinooma, 4 invasiivinen lobulaarinen karsinooma, 3 papillaarinen karsinooma, 2 medullaari karsinooma, 1 secretory karsinooma ja 1 apocrine adenoosia. MRI ja mammografian sensitiivisyys 95,5-99,0%, tomosynteesin ja mammografian 83,4-91,8% ja mammografian yksin 72,5-83,1 %. Tomosynteesillä korkeampi diagnostinen | E: 15 |

| | | | | | |
|--|---|--|---|---|-------|
| women with known breast cancers. Korea. 2012/2015. Cinahl. | | | 8% isompi kuin mammografiassa 1.30mGy vs 1.20 mGy. Kolme radiologia lausui kolmella eri lausumiskerralla 1/3 kuvista mammografian yksin, tomosynteesi ja MRI yhdistelmällä. Kuvat satunnaisessa järjestyksessä. Radiologeilla kokemusta mammografiasta 8-12 vuotta ja tomosynteesistä 2-3 vuotta. | hyöty. MRI yhdessä mammografian kanssa parempi diagnostiikka syöpien löytämisessä. Tomosynteesi yhdessä mammografian kanssa korkeampi positiivinen ennustearvo (PPV) ja matalampi väärin positiivisten löydösten määrä kuin MRI mammografia yhdistelmällä. Sensitiivisyys oli huonompi tomosynteesi mammografia (88,2%) yhdistelmällä kuin MRI mammografia (97,8) yhdistelmällä ja huonoin mammografialla yksinään (78,3%). | |
| Lång, Andersson, Rosso, Tingberg, Tingberg, Zackrisson. Performance of one-view breast tomosynthesis as a stand-alone breast cancer screening modality: results from the Malmö breast tomosynthesis screenin trial, a population-based study. Ruotsi 2010—2012/2015. Cinahl. | Yhden projektion (MLO) tomosynteesin ja kahden projektion (CC ja MLO) mammografian sekä yhden projektion tomosynteesin (MLO) ja yhden projektion mammografian (CC) käytön vertaaminen rintojen seulontatutkimuksissa. | Prospektiivinen tutkimus. 7500 naista seulottiin. Ikä 40-76 vuotta, keski-ikä 56 vuotta. | Tomosynteesissä otettiin 25 kuvaa 50 asteen kulmassa, 1mm leikkeitä. Absorboitunut annos on suunnilleen tomosynteesissä (MLO) 70%on suunnilleen 70% mammografian (MLO) saadusta annoksesta. Kuusi radiologia, joilla kokemusta rintojen lausumisesta mammografiassa 8-41 vuotta ja vähintään kaksi vuotta tomosynteesistä. Kuvat lausuttiin sokkoina. | Rintasyöpä löytyi 68 naiselta, näistä 46 löytyi sekä tomosynteesillä että mammografialla, 21 pelkästään tomosynteesillä ja 1 mammografialla. Tomosynteesin yhden projektion (MLO) käyttö seulonnoissa tulevaisuudessa ainoana modoliteettinä mahdollista. Yksin tomosynteesin (21/68) avulla löytyi enemmän syöpiä kuin pelkällä mammografialla (1/68). Tomosynteesi käyttää vähemmän puristusvoimaa. Säteilyannos yhdessä tomosynteesin (MLO) projektiossa on pienempi kuin mammografian MLO projektiossa. | F: 15 |
| Ray, Turner, Stickles, Joe. Suspicious Findings at Digital Breast Tomosynthesis occult to Conventional Digital | Mammografiakuvissa peittyneiden, mutta tomosynteesikuvissa ja patologiassa löydöksissä | Retrospektiivinen tutkimus. Valittiin 9 257 kuvattun naisen joukosta sekä mammografialla että tomosynteesillä kuvattua 268 peräkkäin havaittua | CC ja MLO projektiot sekä mammografiasta että tomosynteesistä. Kuvat tulkittiin radiologien toimesta, joiden kokemus 2-18 vuoden ajalta ja vähintään 100:n | 7 % (19/268) tapauksista epäilyttävä leesio havaittiin tomosynteesikuvissa, mutta jotka peittyivät mammografiakuvissa. Leesiöt eivät olleet kliinisesti palpoitavissa. Tomosynteesissä näkyneiden leesioiden biopsian maligni tulos oli 53 %:ssa tapauksista. 70 %:ssa (7/10) oli duktaalinen ja 30 | G: 10 |

| | | | | | |
|---|--|---|--|---|-------|
| Mammography: making features and radiology findings. USA. 2012–2013/2015. Ovid Medline ja Cinahl. | havaittujen epäilyttävien leesioiden tarkastelu. | leesiotaapausta, joiden BI-RADS luokka 4 tai 5. Ikää ei mainittu! | tomosynteesikuvan tarkastelusta. Radiologit arvioivat saman potilaan mammografia- ja tomosynteesikuvat aloittaen mammografiakuvista. Kaikki epäilyttävät leesioidet kuvattiin lisäksi ultrassa ja/tai magneetissa sekä niistä otettiin biopsia löydöksen varmistamiseksi. | %:ssa (3/10) lobulaarinen karsinooma. Loput yhdeksän leesiota olivat korkean riskin tapauksia, 67 % (6/9) benigni tapaus eli sklerosoiva duktaalinen hyperplasia ja 33 % (3/9) epätyypillinen duktaalinen hyperplasia. Yli puolet leesioista, jotka eivät näkyneet mammografiakuvissa olivat pahanlaatuisia. 63 % (12/19) mammografiakuvissa peittyneistä leesioista olivat tiiviissä rintakudoksessa. | |
| Roganovic, Djilas, Vujnovic, Pavic, Stojanov. Breast MRI, digital mammography and breast tomosynthesis; Comparison of three methods for early detection of breast cancer. Serbia. 2010–2012/2015. Ovid Medline. | Rintojen magneettikuvauksen, mammografian ja tomosynteesin vertailu rintasyövän aikaisessa havaitsemisessa herkkyyden ja spesifisyyden osalta sekä modaaliteettien yksilöllisen vaihtelun välin vertaaminen. | Prospektiivinen tutkimus. 57 leesiota naisten rintoista. Ikäjakama 33-74, keski-ikä 53 vuotta. Tutkimukseen sisältyi sekä oireellisia että oireettomia potilaita, joista suurin osa valikoitui sairaaloista, joissa käyneet joko ultraäänessä tai mammografian seulontatutkimuksessa. Jokaiselta kuvattiin rinnat magneetissa, mammografiassa sekä tomosynteesissä. | MRI 3T-laite käyttäen rintakelaa, gadolinium tehosteainetta sekä T2W aksiaalista ja T2W rasvasaturaatiota sagittaalsekvenssejä T1W gradient-echon sekvenssinäkymän kanssa. Mammografian projektiot CC ja MLO. Tomosynteesin projektiot CC ja MLO, joissa kummassakin käytetty kaarta-7,5 asteesta +7,5 asteeseen. Ei kerrottu kuvien määrästä tomosynteesissä. Yksi radiologi lausui, jolla 10 vuotta kokemusta kaikkien kolmen modaaliteetin rintojen kuvien tulkinna. Radiologi saanut nähdä aiemmin otetut kuvat. BI-RADS luokitteluna käytettiin jakausta: 1, 2 ja 3 benignejä ja 4 sekä 5 maligneja tapauksia | Havaittiin 29 malignia ja 28 benigniä leesiota. Kolmen modaaliteetin välillä todettiin merkittävä erot diagnostisen menetelmien välillä (p = 0,001). Myös tomosynteesin ja mammografian välillä havaittiin merkittävä ero (p = 0,001). Merkittävin ero havaittiin mammografian ja magneetin välillä (p = 0,02) kun taas magneetin ja tomosynteesin välillä ei ollut merkittävää eroa (p = 0,07). Herkkyys mammografiassa 72,4 % ja tomosynteesissä 100 % eli tomosynteesissä havaittiin kaikki malignit muutokset. Spesifisyys mammografiassa 46,4 % ja tomosynteesissä 75 %. Valtaosa maligneista leesioista havaittiin marginaaleiltaan epäsäännöllisiksi: mammografiassa 62 % ja tomosynteesissä 90 % tai lobulaariseksi muodoiksi: mammografiassa 59 % ja tomosynteesissä 83 %. | H: 11 |

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|-------|
| Tagliafico, Mariscotti, Durando, Stevanin, Tagliafico, Martino, Bignotti, Calabrese, Houssami. Characterisation of microcalcification cluters on 2D digital mammography (FFDM) and digital breast tomosynthesis (DBT): does DBT underestimate microcalcification cluters? Results of multicentre study. Italia. 2010—2012/2014. Cinahl. | Tomosynteesin ja mammografian vertaaminen mikrokalkkien havaitsemisessa CC- ja MLO-kuvausprojektioissa BI-RADS luokituksen avulla. | Prospektiivinen tutkimus. 120 mammografia tutkimusta, joista löytyi 107 mikrokalkkia. Tutkimuksesta rajattu kuvat joissa ei näy mikrokalkkeja kummasakin tomosynteesi sekä mammografia kuvissa. Keski-ikä 51.7 vuotta. | CC ja MLO projektiot sekä mammografiasta että tomosynteesistä. Kuvat tulkittiin kuuden radiologin toimesta, joiden kokemus 2-7 vuotta. Kuvat tulkittiin satunnaisessa järjestyksessä. | Tomosynteesi ja mammografiakuvien pisteytyksessä eroavaisuuksia 11/107 tapauksessa. Tomosynteesi löydökset saivat pienemmät BI-RADS (R2) luokkapisteytykset kuin mammografiakuvat (R3-R4). 4/107 tomosynteesikuvasta ei löytynyt malignia tai korkean riskin leesiota. Tomosynteesistä ei löytynyt kaikkia maligneja tai niiden esiasteita (4/107). Tomosynteesillä voi jäädä huomaamatta pieni määrä maligniteetteja. Toisaalta tomosynteesillä vältettiin turhien biopsien (7/107) ottaminen hyvälaatuisista mikrokalkki leesioista. Mikrokalkkien löytämisessä tomosynteesin käyttö on ensisijaisesti suositeltavaa. | I: 16 |
| Waldherr ym. Value of one-view breast tomosynthesis versus two-view mammography in diagnostic workup of women with clinical signs and symptoms and in women recalled from screening. Sveitsi. 2008—2009/2013. Ovid Medline. | Yhden suunnan tomosynteesikuvausprojektion (MLO) vertailu kahden suunnan projektion (CC ja MLO) mammografiaan sekä molempien modaliteettien lukemiseen yhdessä. | 144 henkilöä, joilla kliinisiä oireita, kuten patti rinnassa tai sisäänpäin vetäytynyt nänni (78/144) tai aiemmin otetuissa kahden suunnan projektion mammografiakuvissa löytyneet epäselvät kohteet, kuten vääristymät kuvassa (86/144). | Tomosynteesissä otettiin 11 kuvaa -7,5 kulmasta + 7,5 kulmaan MLO kuvaprojektioasteen ympäriltä. Tomosynteesin MLO-kuvauksessa käytettiin saman verran säteilyannosta kuin mammografian yhden kuvausprojektion suunnan annoksessa. Kuvat tulkittiin kahden radiologin toimesta joko erikseen mammografia (CC ja MLO yhdessä) ja tomosynteesikuvat (MLO) tai yhdessä tomosynteesi- ja mammografiakuvat. | BI-RADS luokka pisteytettiin oikein tomosynteesikuvien osalta 121/144 (84 %) tapauksista, kuvien yhdessä tulkitsemisen osalta (mammografia ja tomosynteesi) 122/ 144 (85 %) ja yksinään mammografian osalta 107/ 144 (74,3 %) tapauksista. Väärän positiivisen tuloksen eroissa ei tomosynteesin ja mammografian välillä todettu merkittäviä eroja. Rasvarinnan herkkyys mammografiassa 78,6 ja tomosynteesissä 94,4. Tiiviin rinnan herkkyys mammografiassa 70,5 ja tomosynteesissä 84,0. Spesifisyys rasvarinnan mammografiassa 73,3 ja tomosynteesissä 74,1. Tarkkuus tiiviin rinnan mammografiassa 80,8 ja tomosynteesissä 83,9. | J: 11 |

Kirjallisuuskatsauksen alkuperäistutkimukset

Byun, Jieun – Lee, Jee – Cha, Eun – Chung, Jin – Kim, Jeoung 2017. Visualization of breast Microcalcifications on digital reast tomosynthesis and 2-dimensional digital mammography using specimens. Breast Cancer: Basic and Clinical Research. 11. Verkodokumentti. <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5391988/>>. Luettu 13.7.2017.

Chae, EY – Kim, HH – Cha, JH – Shin, HJ – Choi, WJ 2016. Detection and characterization of breast lesions in a selective diagnostic population: diagnostic accuracy study for comparison between one-view digital breast tomosynthesis and two-view full-field digital mammography. The British journal of radiology 89 (1062). 20150743.

Clauser, Paola – Nagl, Georg – Helbich, Thomas H. – Pinker-Domenig, Katja – Weber, Michael – Kapesitas, Panagiotis – Bernathova, Maria – Baltzer, Pascal A.T 2016. Diagnostic performance of digital breast tomosynthesis with a wide scan angle compared to full-field digital mammography for the detection and characterization of microcalcifications. European journal of radiology 85 (12). 2161–2168.

Gennora, Gisella – Hendrick, Edward R. – Ruppel Patricia – La Grassa, Manuela – Pescarini, Luigi – Polico, Ilaria – Proetti, Alessandro – Baldan, Enrica – Bezzon, Elisabetta – Pomerri, Fabio – Muzzio, Pier Carlo 2012. Performance comparison of single-view digital breast tomosynthesis plus single-view digital mammography with two view digital mammography. European radiology 23 (3). 664–672.

Kim, Won – Chnag, Jung – Moon, Hyeong-Gon – Yi, Ann – Koo, Hye – Gweon, Hye – Moon, Woo – Kim, Won Hwa – Chang, Jung Min – Koo, Hye Ryoug – Gweon, Hye Mi – Moon, Woo Kyung. 2015. Comparison of the diagnostic performance of digital breast tomosynthesis and magnetic resonance imaging added to digital mammography in women with known breast cancers. European radiology 26 (6). 1556–1564.

Lång Kristina – Andersson Ingvar – Rosso Aldana – Tingberg Anders – Tingberg Pontus – Zackrisson Sophia. 2015. Performance of one-view breast tomosynthesis as a stand-alone breast cancer screening modality: results from the Malmö breast tomosynthesis screenin trial, a population-based study. European radiology 26 (1). 184–190.

Ray, Kimberly – Turner, Estella – Stickles, Edward A. – Joe, Bonnie 2015. Suspicious Findings at Digital Breast Tomosynthesis occult to Conventional Digital Mammography: making features and radiology findings. *The Breast Journal* 21 (5). 538–542.

Roganovic, Dragana – Djilas, Dragana – Vujnovic, Sasa – Pavic, Dag – Stojanov, Dragan 2015. Breast MRI, digital mammography and breast tomosynthesis; Comparison of three methods for early detection of breast cancer. *Bosnian journal of basic medical sciences* 15 (4). 64–68.

Tagliafico, Alberto – Mariscotti, Giovanna – Durando, Manuela – Stevanin, Carmen, Tagliafico, Giulio – Martino, Lucia – Bignotti, Bianca – Calabrese, Massimo – Houssami, Nehmat. 2014. Characterisation of microcalcification cluters on 2D digital mammography (FFDM) and digital breast tomosynthesis (DBT): does DBT underestimate microcalcification cluters? Results of multicentre study. *European radiology* 25 (1). 9–14.

Waldherr, Christian – Cerny, Peter – Altermatt, Hans J. – Berclaz, Gilles – Ciriolo, Michele – Buser, Katharina – Sonnenschein, Martin J. 2013. Value of One-View Breast Tomosynthesis Versus Two-view Mammography in Diagnostic Workup of Women with Clinical Signs and Symptoms and in Women Recalled from Screening. *American Journal of Roentgenology* 200 (1). 226–231.